CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR
L'EXPLORATION DE LA MER

RAPPORTS

ET

PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS

VOLUME XLVII

RAPPORT JUBILAIRE

(1902 — 1927)

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

Juin 1928.

COPENHAGUE — IMPRIMERIE BIANCO LUNO

FOREWORD

This volume is neither a scientific report nor a history, though it presents some features characteristic of both. It is the work of many hands, and the writers of it have been free to express what they wished to say in their own fashion. The result is, in the main, a collection of historical and scientific sketches taking colour from the experience and tradition of the International Council for the Exploration of the Sea and of the countries which compose it. In so far as it conveys to the reader a broad but just impression of the progress during the present century of oceanographical research on the Western seaboard of Europe and of the part played by the Council in fostering that progress the book will have served the main purpose of those who conceived the idea of publishing a composite volume to mark the conclusion of a quarter of a century of international co-operation.

The volume is written in three parts, of which the first contains what may be called an outline of the administrative history of the Council and the second recalls to memory those of the Council's founders and benefactors who have died, but whose work lives after them. In the third part contributors from the nations represented in the Council pass under review the oceanographical work of their respective countries, not essaying a complete record, but selecting for special remark those researches which appear to them to furnish or to promise the most valuable results in the form of contributions to our knowledge of the sea and of its resources and thus to the advancement of the aims of the International Council.

The function and the aims of the Council have been so often stated that a restatement of them may appear superfluous: but since in a sense this volume is a stock-taking, an attempt to indicate, broadly rather than with precision, how the Council has endeavoured to exercise its function and what progress it has made towards its goal, it is worth while once again to define them. The function of the Council is so to coordinate the researches of the nations adhering to it that each investigation may be an effective and necessary contribution to a well-conceived and comprehensive programme of oceanographical research, and its ultimate aim is to furnish the knowledge essential to the rational exploitation of the sea. By the rational exploitation of the sea we mean turning its resources to the best advantage in the present without prejudice to the future.

It is not the purpose of this book to argue the question whether the Council has in fact justified its existence. Each must form his own opinion on this subject and the

evidence on which the Council must be judged is to be found in its published reports and in the reports by national workers of the investigations they have pursued within the Council's programmes. Nevertheless, in the pages which follow there will be found, as it were, finger-posts indicating the road to a just appreciation of the Council's work. The Council itself, wholly free from the vice of self-laudation, is, nevertheless, modestly confident that it has served, is serving and will continue to serve a useful purpose. It is in that belief that in the early pages of the volume we pay respect to our departed founders and benefactors, and it is fitting that this Foreword should conclude with the reminder that there are others, happily still with us — PETTERSSON, EKMAN, D'ARCY THOMPSON, GILSON, HJORT, KNUDSEN, HENKING, EHRENBAUM — whose work and influence during the Council's years of infancy deserve to be gratefully remembered.

May, 1928.

HENRY G. MAURICE.

I.

INTRODUCTION

LA FONDATION DU CONSEIL INTERNATIONAL POUR L'EXPLORATION DE LA MER

PAR LES CONFÉRENCES DE STOCKHOLM (1899), DE CHRISTIANIA (1901) ET DE COPENHAGUE (1902)

Les rameaux plus à l'Est de l'Atlantique, de la Mer du Nord, du Skagerak, du Cattégat et de la Baltique constituent un champ d'observations très riche concernant le système de courants sous-marins et la vie des poissons. Les migrations du poisson sont connues dans les autres parties de la mer, mais elles n'offrent nulle part un caractère si marqué que dans les mers scandinaves où les apparitions et les disparitions périodiques du maquereau, du saumon, du hareng et de l'anguille, depuis des siècles, a formé un problème insoluble dans les recherches de la nature.

On comprend que l'intérêt pour l'observation de ces phénomènes et de leurs causes ait occupé la biologie et l'hydrographie dans les institutions fondées dans les pays qui s'étendent autour de la Mer du Nord et de la Baltique. C'est en 1870 que cet intérêt fut éveillé par deux circonstances. En premier lieu, les résultats obtenus par les grandes expéditions envoyées d'Angleterre, d'Allemagne et de France fit naître le désir d'étendre et de compléter par des recherches scientifiques similaires, dans les régions maritimes du Nord, les vues sur la répartition de la teneur en sel, de la température et du plancton dans l'océan, exposées par les expéditions du Challenger, du Lightning, du Gazelle, du Talisman, du Travailleur, du National etc.

L'autre circonstance, ayant exercé une influence particulière dans les pays scandinaves, fut qu'à cette époque une nouvelle période importante de pêche au hareng se présenta dans le Skagerak. Depuis mille ans, en effet, une période semblable de pêche au hareng, extraordinairement riche, s'était présentée tous les cent ans apportant avec elle un gain fructueux pour la population pendant tout le temps de sa durée, et la ruine économique lorsque l'abondance de la pêche cessait aussi rapidement qu'elle était venue. Il semblait bien que l'exploration de l'océan dans le but d'étudier cette périodicité

séculaire dans la vie animale de la mer était digne de l'attention des hydrographes et des biologues, et cette tâche paraissait devoir être surtout dévolue aux chercheurs scandinaves. Les explorations suédoises démontrèrent cependant qu'on ne pouvait guère songer à atteindre le but par des recherches isolées. Afin d'obtenir un coup d'œil général sur le phénomène gigantesque de la migration des poissons qui nous occupe, des recherches systématiques et simultanées de la Mer du Nord, du Skagerak et du Cattégat devenaient indispensables et exigeaient la collaboration des chercheurs de la mer de plusieurs nations.

Une telle collaboration s'établit, en effet, entre les hydrographes particuliers de Suède, de Norvège, de Danemark et d'Angleterre à partir de 1893 et donna de tels résultats que les participants suédois ont pu, en 1897, s'adresser au Roi Oscar II avec un projet ayant pour but d'engager le gouvernement suédois à commencer des négociations avec les gouvernements des pays de la Mer du Nord afin de réaliser l'exploration de la mer en commun.

Le Roi Oscar donna son appui énergique à ce projet et l'invitation lancée par Sa Majesté en vue d'une conférence devant se réunir à Stockholm, fut accueillie de tous côtés avec la plus bienveillante attention. La raison principale de cette conférence des pays de la Mer du Nord était la crainte de l'effet produit sur les stocks de poissons de la Mer du Nord par la pêche moderne plus intensive, opérant avec les vapeurs, comparée à la pêche ancienne, opérant avec les voiliers. On a senti la nécessité de régulariser cette méthode de pêche. Pour être effectifs, ces règlements doivent être acceptés de toutes les nations intéressées, et dépendre nécessairement de la reconnaissance générale des faits sur lesquels ces règlements se basent. On espérait, par des recherches coopératives, pouvoir éclucider des faits et arriver à un accord concernant la nécessité de ces règlements et la forme à leur donner.

La première Conférence internationale de l'exploration de la mer se réunit à Stockholm, le 15 juin 1899, sur l'invitation de Sa Majesté le Roi Oscar II. Cette invitation faite par le Ministre des Affaires Etrangères suédois aux gouvernements allemand, danois et de Grande-Bretagne et d'Irlande ainsi qu'aux gouvernements norvégien, hollandais et russe, comportait un programme présentant le but de la Conférence lequel était la création d'une exploration internationale de la Mer Glaciale, de la Mer du Nord et de la Baltique, dans l'intérêt de la pêche.

Extrait du programme proposé par S. M. le Roi Oscar aux Gouvernements étrangers et relatif à une recherche internationale de la mer.

I.

Observations scientifiques périodiques de la salure de l'eau de mer, de sa température et de sa teneur en gaz divers, de la qualité et de la quantité du plancton, 4 fois par an, au moyen de sondages dans des endroits indiqués par des recherches antérieures comme les plus importants, en vue d'étudier simultanément:

1) le système des courants de l'Atlantique du Nord et des changements qui s'y présentent dans différentes saisons, d'où dépendent les variations du plancton ou aliment des poissons, qui est suspendu dans l'eau, aussi bien que l'apparition et la disparition des poissons voyageurs dans les susdits territoires marins;

2) la température et la quantité de chaleur qui se trouvent dans les couches d'eau en différentes saisons dont dépendent le climat et le temps dans les pays baignés par la Mer du Nord ainsi que dans tout le Nord de l'Europe, surtout en hiver et au printemps.

Pour résoudre ces questions la Conférence serait chargée

a) d'organiser tout un réseau d'observation et de partager convenablement le territoire à étudier entre les parties contractantes en se fondant sur le principe que chaque pays doit faire des recherches scientifiques dans la région marine qui se trouve le plus près de ses propres côtes;

b) de fixer les époques des observations simultanées à faire;

c) de déterminer les méthodes à suivre dans les sondages à bord des navires et dans le travail analytique des laboratoires. Il sera par exemple nécessaire de prendre des mesures pour expliquer définitivement la relation exacte entre la salure de l'eau de mer, son poids spécifique et sa température, et de rechercher les meilleurs méthodes pour déterminer ces constantes, ainsi que de faire l'épreuve des méthodes pour la détermination qualitative et quantitative du plancton (y compris les œufs flottants et les larves des poissons);

d) d'indiquer les bases générales de la coordination des résultats et de leur publication.

II.

Etudes spéciales aux différentes pêcheries:

1) au moyen d'essais de pêche entrepris en même temps que des recherches scientifiques de nature hydrographique et biologique sous la direction de spécialistes scientifiquement qualifiés, à bord de navires équipés à cet effet. Comme exemples de recherches de ce genre on peut citer les travaux de Hensen et d'Apstein dans la Mer du Nord en 1895 et ceux du Fishery Board au large des côtes de l'Ecosse, pendant plusieurs étés, et de la station biologique danoise dans le Cattégat;

2) en envoyant des aides à bord des bateaux pêcheurs ordinaires ("trawlers", "drifters", pêcheurs de baleines et de phoques) qui simultanément avec la pêche feraient des observations hydrographiques et biologiques sur la teneur de l'eau et du fond de la mer en matières alimentaires pour les poissons, ainsi qu'en œufs et en larves, et observeraient la quantité, les dimensions et les degrés de développement du poisson pris dans les endroits de pêche avec les différents engins.

III.

Accord entre les différentes stations maritimes de la Mer du Nord pour la division du travail dans l'étude de certaines questions importantes pour la pêche, comme par exemple

1) les conditions d'existence des huîtres et des homards, leur propagation et leur accroissement;

2) les caractères de race, morphologiques et physiologiques, des poissons comestibles, tels que le hareng, la plie, la morue, le maquereau, etc.

La Conférence devrait chercher à organiser le travail scientifique en commun et la division de ce travail entre toutes ces stations qui travaillent aujourd'hui isolément, et à leur prêter tout l'appui possible par voie internationale.

CONFÉRENCE À STOCKHOLM

JUIN 1899

Séance d'ouverture.

Le 15 juin à midi les réunions commençaient, au Palais du Parlement, dans la salle des séances de la Première Chambre.

Étaient présents les délégués des pays nommés ci-après:

Pour l'Allemagne.

MM. Heincke, F., Professeur, Directeur de la Station biologique de Helgoland.
Hensen, V., Professeur à l'Université de Kiel, Conseiller intime de médecine.
Herwig, H., Docteur, Président de la Klosterkammer, Président de la Société pour l'encouragement des pêches maritimes d'Allemagne, Hannover.
Krümmel, O., Professeur à l'Université de Kiel.

Pour le Danemark.

MM. Drechsel, C. F., Directeur du port de Copenhague, Capitaine de la marine danoise, conseiller du service des pêches, Copenhague.
Knudsen, M., Docteur, Copenhague.
Petersen, C. G. Joh., Docteur, Directeur de la Station biologique danoise, Copenhague.

Pour la Grande-Bretagne et l'Irlande.

MM. Archer, W., Inspecteur principal des pêches, Londres.
D'Arcy Thompson, W., Professeur à l'Université de Dundee.
Murray, Sir John, Directeur scientifique de l'expédition "Challenger", éditeur de "Challenger Expedition Reports", Edinburgh.

Pour la Norvège.

MM. Hjort, J., Docteur, Directeur des explorations maritimes de Norvège, Christiania.
Lehmkuhl, Kr., Président de la Société pour l'encouragement des pêches norvégiennes, Bergen.
Nansen, F., Professeur à l'Université de Christiania.

Pour les Pays-Bas.

M. Hoek, P. P. C., Docteur, Conseiller scientifique en matière de pêche et Directeur de la station zoologique du Helder.

Pour la Russie.

M. von Grimm, O., Professeur, Conseiller d'Etat actuel, St. Pétersbourg.

Pour la Suède.

MM. Cleve, P. T., Professeur à l'Université d'Upsal.
Ekman, G., Ingénieur, Gothembourg.
Lundberg, N. R., Docteur, Inspecteur des pêches, Stockholm.
Pettersson, O., Professeur à "Stockholms högskola", Stockholm.
Trybom, F., Docteur, Premier Assistant à l'inspection des pêches, Stockholm.
Åkerman, A. R., Directeur général et Chef du Collège Royal de Commerce, Stockholm.

Sont également présents:

Les Conseillers d'État suédois: M. le Baron Åkerhielm, chargé p. i. du portefeuille des Affaires Étrangères, M. von Krusenstjerna, Ministre de l'Intérieur, et M. Dyrssen, Ministre de la Marine, ainsi que les membres du Conseil d'État de Norvège, et des légations des puissances représentées à la Conférence.

M. von Krusenstjerna adresse à l'assemblée, au nom du Roi, des souhaits de bienvenue et déclare la Conférence ouverte, en ces termes:

Messieurs,

Au nom du Roi, mon Auguste Souverain, j'ai l'honneur de vous souhaiter la bienvenue.

Sa Majesté se félicite de voir réunis dans la capitale de Son Royaume de Suède les représentants des États invités à prendre part aux travaux de cette Conférence; Elle sait gré aux Puissances d'avoir bien voulu favorablement répondre à l'initiative de Son Gouvernement dans l'intérêt d'une œuvre d'une grande importance, tant scientifique que pratique, et Elle espère que le résultat de vos travaux sera conforme aux intentions dont se sont inspirées cette initiative et les adhésions qu'elle a recueillies.

Messieurs,

Je me suis permis de dire que le but de la Conférence présente un intérêt tant scientifique que pratique, et il se trouve donc en pleine harmonie avec les tendances qui marquent notre époque; la science et la pratique ne sont pas séparées l'une de l'autre, mais doivent coopérer et se donner la main afin d'atteindre ainsi les meilleurs résultats. Le but de la Conférence est, comme vous le savez, de tâcher de créer une coopération entre les États du Nord de l'Europe pour des explorations hydrographiques et biologiques dans l'intérêt de l'industrie, si importante pour ces États, de la pêche maritime. Les explorations auront pour but de rechercher la solution d'intéressantes questions scientifiques concernant un monde resté jusqu'ici peu connu. Mais, par suite de la connaissance que nous obtiendrons de la manière de vivre des poissons et des conditions de leur existence, elles serviront en même temps de directif pratique non seulement pour le développement, au point de vue économique, des pêcheries maritimes, mais aussi pour des accords internationaux tendant à écarter l'emploi d'engins destructeurs.

Le Gouvernement Royal suédois en lançant les invitations à cette Conférence ne pense pas qu'elle pourra dès maintenant formuler des opinions définitives sur les grandes questions des pêcheries, sur les mesures législatives à prendre, mais il espère qu'il réussira aux éminents spécialistes assemblés ici de préciser clairement ces questions, d'indiquer les méthodes à suivre pour les résoudre, et ainsi de préparer la base d'une entente internationale. Et que cet espoir soit accompli, j'en vois de sûrs garants dans les qualités personnelles des délégués qui sont venus ici représenter les différents Etats. Un membre de l'Expédition Challenger, celui qui a rédigé le compte-rendu de ses travaux remarquables, le célèbre et hardi explorateur de la Mer Glaciale, ainsi que les biologistes et les connaisseurs du microcosme du plankton, tous hommes qui comptent parmi les premiers du temps actuel dans le domaine de la biologie de la mer, se rencontrent dans cette assemblée avec les Chefs des Administrations de pêche et avec des hommes qui prennent, chacun dans son pays, une part prépondérante au développement de l'industrie de la pêche.

Je vous souhaite, Messieurs, encore une fois, la bienvenue au nom de la Suède, et je prie la Conférence, que j'ai l'insigne honneur d'inaugurer, de vouloir bien se constituer, en procédant au choix de son Président et de ses autres fonctionnaires."

Sir JOHN MURRAY, délégué britannique, répond ainsi:

"Your Excellency and Gentlemen,

Will you permit me in the name of the British Delegates, and of all the foreign delegates, who have met here to-day, to thank you for the very hearty and cordial reception which you have accorded us, and especially for the kind manner in which you have referred to science and to the men of science and men of affairs who are assembled here as representatives of the North Sea powers. We also thank you for the hopeful manner in which your Excellency spoke of the meeting of this conference being attended by some useful and practical as well as scientific results.

One of our English poets, who wrote long ago, says with much regret:

> "Lands intersected by a narrow firth
> Abhor each other, mountains interposed
> Make enemies of nations who had else,
> Like kindred drops, been mingled into one."

That may have been true in past times. It may be true now in some parts of the earth, but civilized peoples are rapidly out-growing that stage of thought and development.

In connection with your Excellency's reference to the spirit of our times, many thoughtful men believe that within the last 50 years the civilized nations of the earth have been raised to a higher plane of intellectual progress than that on which humanity before proceeded.

Your Excellency made a graceful allusion to the "Challenger" expedition. That expedition was largely international, and the scientific men of every nation represented here to-day contributed to its reports.

By summoning this conference, His Majesty the King of Sweden and the Swedish nation have gone one step further along the path of progress. I trust that the outcome of the conference will be somewhat as indicated by your Excellency, but in any case it will be to the everlasting honour both of His Majesty and his People, that they have taken the initiative in order to promote a thorough international scientific investigation of the heritage which is ours in the North Sea."

MM. HERWIG, délégué de l'Allemagne, et VON GRIMM, délégué de la Russie, se joignent à Sir JOHN MURRAY en exprimant l'assurance que les membres de la Conférence se sont réunis avec l'intention sérieuse de produire d'utiles résultats dans les matières qui seront traitées par la Conférence.

Voici le résumé de leur discours:

Herr Präsident HERWIG bittet den Dank der deutschen Vertreter für die freundlichen Worte der Begrüssung aussprechen zu dürfen. Er fügt zugleich den Dank für die Einladung hinzu, der Deutschland gern gefolgt sei. Die deutsche Wissenschaft sei in

der Erforschung der Meere nicht müssig gewesen, sie habe diese Disciplin der höchsten Anstrengung wert gehalten, insbesondere seitdem zu der rein theoretischen Forschung immer mehr das Bedürfniss zur Lösung praktischer wirtschaftlicher Probleme getreten sei, namentlich auf dem Gebiet der Fischerei. Dabei habe man in Deutschland dieselbe Erfahrung gemacht, wie der heutige Congress auch für die Arbeit anderer Völker beweise, dass der einzelne Forscher und das einzelne Land sich in einer Isolierung fühle, deren hemmenden Einfluss auf den Erfolg der Arbeiten sie aus eigener Kraft nicht beseitigen können. Das Mass für diese Schwierigkeiten bekomme man, wenn man die ungeheure räumliche Erstreckung der Meere und die Ueberfülle der in ihnen ruhenden Geheimnisse ins Auge fasse. Es sei dabei ein sehr glücklicher Gedanke, dass man die aus jener Vereinzelung sich ergebenden Hindernisse und Schwierigkeiten der praktischen Meeresforschung durch internationale Organisation vermindern und abschwächen wolle. Dies auf der ganzen Linie zu erreichen werde zwar schwerlich gelingen. Doch sei eine erhebliche Abminderung jener Schwierigkeiten nach den meisten Richtungen hin möglich, falls jener Versuch gelänge, zu dem die Anregung gegeben zu haben das dankenswerte Verdienst der schwedischen Regierung sei, der Versuch nämlich, das gesamte hier vorliegende Arbeitspensum ohne Scheidung nach einzelnen Ländern mit gemeinsamen Kräften international und mit verständiger Arbeitsteilung in Angriff zu nehmen. Die deutschen Vertreter würden an das Gelingen dieses Versuches mit dem ernsten Willen herantreten, aus den Conferenz-Verhandlungen etwas Brauchbares, Positives hervorgehen zu lassen.

M. von Grimm fait ressortir que les Russes ont spécialement une chose à apprendre des Suédois: l'ordre et le caractère systématique dans leurs travaux de science; partout dans la Scandinavie il en a trouvé des preuves. Il présente de la part de ses compatriotes des remerciements de l'aimable invitation.

Sur la proposition de M. Herwig

la Présidence est déférée à
M. Åkerman, délégué de la Suède.

M. Åkerman assume la présidence et prononce les paroles suivantes:

"Gentlemen,

Before taking the chair I desire to express my very deep appreciation of the high honour you have conferred upon me in electing me President of this important Conference, and I assure you that I will try to do my best to prove worthy of the confidence you have shown me. But at the same time I must confess that, unfortunately, my poor knowledge of foreign languages certainly will not allow me to be able to satisfy even very moderate claims, at any rate unless I can rely not only on your efficient support but also on your kind indulgence. It is therefore only in the hope that you may be willing to concede me both, that I dare to accept the highly esteemed favour you kindly have been pleased to afford me, and for which I now ask you to receive my sincere thanks."

M. Lundberg ayant proposé la nomination de vice-présidents, un pour chaque pays étranger représenté dans la conférence, sont appelés

à la Vice-Présidence:

MM. Drechsel, v. Grimm, Herwig, Hoek, Murray et Nansen.

Rappelant l'intérêt extraordinaire qu'a montré M. Pettersson pour l'organisation de cette Conférence et considérant ses grands mérites dans les branches scientifiques qui concernent la Conférence, M. le Président propose de nommer comme

Secrétaire Général:

M. Pettersson, délégué de la Suède,

laquelle proposition a l'approbation unanime de la Conférence.

Sur la proposition de M. le Président sont nommés

Secrétaires:

MM. Malm, A. H., Docteur, Intendant des pêches maritimes, Gothembourg,
Vicars, E., Secrétaire au Ministère des Affaires Etrangères, Londres.

M. le Président adjoint à la Conférence, à titre de

Trésorier:

M. Grönwall, F., Docteur, Secrétaire à la Direction Générale des Postes de Suède, Stockholm.

Il est convenu qu'on se servira pour le protocole de la langue française, tout en laissant aux délégués la liberté de s'exprimer dans les langues anglaise et allemande.

La séance est levée à 1 heure et ajournée à 2 heures et demie de l'après-midi.

Résolutions de la Conférence.

Les résolutions suivantes ont été adoptées à l'unanimité:

Considérant qu'une exploitation rationelle de la mer doit autant que possible être basée sur des recherches scientifiques, et considérant qu'une coopération internationale est le meilleur moyen d'obtenir des résultats satisfaisants dans cette direction, spécialement si pendant les recherches on ne perd pas de vue que leur but principal est le progrès et le perfectionnement des pêcheries à l'aide de conventions internationales, cette réunion internationale a résolu de recommander aux états en question, le plan de recherches suivant qui devra être mis à exécution pour une période d'au moins cinq ans.

Après que chaque délégué eut communiqué les instructions reçues de son gouvernement, les travaux furent répartis en sections dont la première A. devait élaborer le programme des travaux hydrographiques et la deuxième B. celui des travaux biologiques. Enfin, un programme commun fut dressé pour l'organisation et l'administration de la coopération internationale.

Programme pour le travail hydrographique et biologique dans les aires septentrionales de l'Océan Atlantique, dans la Mer du Nord, la Baltique et les mers adjacentes.

Les lignes principales de ce programme, lequel est communiqué plus loin, in extenso, avec les additions et amendements introduits au cours de l'année suivante et jusqu'en 1927, comprenaient:

L'établissement d'un Conseil international permanent pour l'exploration de la mer, comprenant deux délégués de chaque pays lesquels éliraient le président, le vice-président, le secrétaire général et les suppléants et établiraient les statuts et l'ordre des travaux de cette institution;

une statistique de la pêche qu'on s'efforcerait de dresser pour les pays participants d'après des principes adoptés en commun;

l'établissement d'un laboratoire central pour les recherches physiques et chimiques se rattachant à l'exploration de la mer;

l'étude synoptique de la mer pendant toutes les saisons au moyen de voyages périodiques sur tout le territoire des recherches.

A. Travail hydrographique.

I.

Les recherches hydrographiques doivent avoir pour objet: la distinction des différentes couches d'eau selon leur distribution géographique, leur profondeur, leur température, leur salinité, le contenu de gaz, le plancton et les courants, afin de trouver les principes fondamentaux, non seulement pour la détermination des conditions extérieures pour les animaux de mer utiles, mais aussi pour les prédictions météorologiques de périodes étendues dans l'intérêt de l'agriculture.

II.

Comme les conditions hydrographiques sont sujettes à des changements saisonniers, et comme ceux-ci influencent sérieusement la distribution et les conditions d'existence des animaux de marine utiles et l'état du temps et des autres conditions météorologiques en général, il est désirable que les observations soient faites autant que possible simultanément pendant les 4 mois typiques février, mai, août et novembre sur certains points définis le long des mêmes lignes déterminées.

III.

Les observations dont il est question dans l'article II seraient:

a) Observations sur la température, l'humidité et la pression atmosphérique toutes les deux heures, en employant les instruments automatiques d'enregistrement pour l'interpolation et l'aspirateur de Assmann.

Les bureaux météorologiques doivent avoir l'occasion de faire à bord des vaisseaux des observations physiques dans les niveaux élevés de l'atmosphère au moyen de cerfs-volants.

Les autres observations météorologiques doivent être faites selon les méthodes adoptées par les bureaux météorologiques des nations représentées.

Les observations météorologiques et hydrographiques faites à bord des steamers spéciaux au cours de la surveillance pendant les mois typiques, doivent être immédiatement notées sous l'inspection du bureau central (voir C.) pour la publication dans un bulletin où les conditions maritimes et atmosphériques doivent être représentées par des tables et des tableaux synoptiques en coopération avec les institutions météorologiques des nations représentées.

b) La température de la surface de l'eau doit être prise toutes les deux heures et même plus fréquemment si c'est nécessaire. Il est désirable que des appareils automatiques d'enregistrement soient employés pour l'interpolation.

Les observations sur la distribution verticale de la température doivent être faites aux points mentionnés à l'article II et doivent être faites régulièrement à des intervalles de 0, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400 mètres et ainsi de suite; mais toutes les parties critiques de la courbe doivent être déterminées par des études supplémentaires.

La température du fond doit être examinée avec tout le soin possible.

c) A chaque point et à chaque profondeur où la température est observée, il faut prendre un échantillon de l'eau pour en déterminer la salinité et la densité.

Par salinité, on comprend le poids total en grammes de la matière solide dissoute dans 1000 grammes d'eau.

Par densité, on comprend le poids en grammes[1]) de 1 cm cube d'eau d'une température in situ $t°$, c. à d. la gravité specifique in situ référant à l'eau pure de + 4° C. $\left(= S\frac{t°}{4°}\right)$.

Pour la gouverne, il faut ajouter, qu'une détermination préliminaire de la salinité doit être faite à bord avec les instruments convenables, mais la détermination exacte de la salinité et de la densité de tous les échantillons doit avoir lieu dans un laboratoire scientifique.

d) A certaines profondeurs des points mentionnés à l'article II, ainsi qu'ailleurs à la surface, il faut collectionner des échantillons d'eau pour l'analyse des gaz constituants (oxygène, nitrogène et acide carbonique).

IV.

Pour les mesures de profondeur, l'unité adoptée doit être le mètre, mais en même temps la profondeur peut aussi être exprimée en brasses.

Les points géographiques doivent se référer à la longitude de Greenwich, et les distances horizontales doivent être exprimées en milles (= 1852 mètres).

Les thermomètres employés pour la détermination de la température de la surface doivent être centigrades ou Fahrenheit, mais pour la publication, tous les chiffres doivent être réduits en centigrades.

Dans les thermomètres centigrades, la distance entre les marques de degrés doit être d'au moins 5 mm et le degré divisé au moins en 2 parties; le thermomètre Fahrenheit doit être divisé d'une manière correspondante.

L'emploi des bouteilles à eau isolées de Pettersson est recommandé pour les profondeurs modérées et les thermomètres employés pour cet appareil doivent avoir un espace d'au moins 10 mm entre les marques d'un degré et le degré doit être divisé en 10 parties.

Pour les plus grandes profondeurs de l'océan, il faut employer des thermomètres Negretti-Zambra ou d'autres de ce même type.

Le verre employé pour les thermomètres, et les thermomètres eux-mêmes, doivent être vérifiés et approuvés par le bureau central (voir C. a.).

Pour la détermination de la salinité et de la densité, on peut adopter des méthodes physiques ou chimiques, à condition que la salinité puisse être déterminée avec une justesse de 0,05 dans un millième (et la densité jusqu'à 0,00004).

La détermination de ces états peut être fondée soit par l'analyse chimique de l'halogène par poids ou titre, soit par la détermination physique de la gravité spécifique au moyen de pycnomètres de balance hydrostatique et d'hydromètres à condition que les mesures soient prises en excluant les troubles produits par des effets thermaux, la capillarité, la viscosité, etc.

L'analyse chimique doit être contrôlée par des méthodes physiques, et les déterminations physiques par l'analyse chimique, de la manière suivante:

[1]) Les unités de poids doivent être employées ici au lieu des unités de quantité.

Trois échantillons au moins de chaque collection examinée doivent être choisis et envoyés au bureau central. Des échantillons standard seront envoyés en échange [1]).

La gravité spécifique doit être représentée dans les tables par la formule $S\left(\frac{0°}{4°}\right)$.

V.

Les échantillons pour l'analyse des gaz doivent être collectionnés chaque fois dans une couple de tubes vacuum stérilisés.

Il est à désirer que les tables existantes de l'absorption du nitrogène et de l'oxygène soient revisées.

VI.

Des observations qualitatives du plancton doivent être faites toutes les six heures en passant l'eau à travers un filet de soie pendant l'espace de 15 minutes, et, en même temps, on doit prendre un échantillon de l'eau (III. c.).

Aux points mentionnés à l'article II, il faut collectionner, selon la méthode du professeur HENSEN, des échantillons pour l'analyse quantitative, à différentes profondeurs suivant les circonstances hydrographiques.

On recommande la modification de PETERSEN pour le filet de HENSEN.

Des observations sur la transparence et la couleur de l'eau doivent être faites aux points mentionnés à l'article II.

Il faut donner aux institutions bactériologiques l'occasion d'exécuter des investigations dans l'océan.

VII.

Les observations sur les courants et les marés doivent être faites aussi souvent que les circonstances le permettent.

Les courants doivent être examinés, si possible, par des courant mètres directs et par des trains de bois pour la surface et les eaux intermédiaires et par des bouteilles traînants sur le fond.

Le bateau doit être ancré par occasion pour permettre de fréquentes observations pendant une période de marée complète.

VIII.

Il est désirable que l'on fasse une carte du fond de mer examiné pour en montrer la nature.

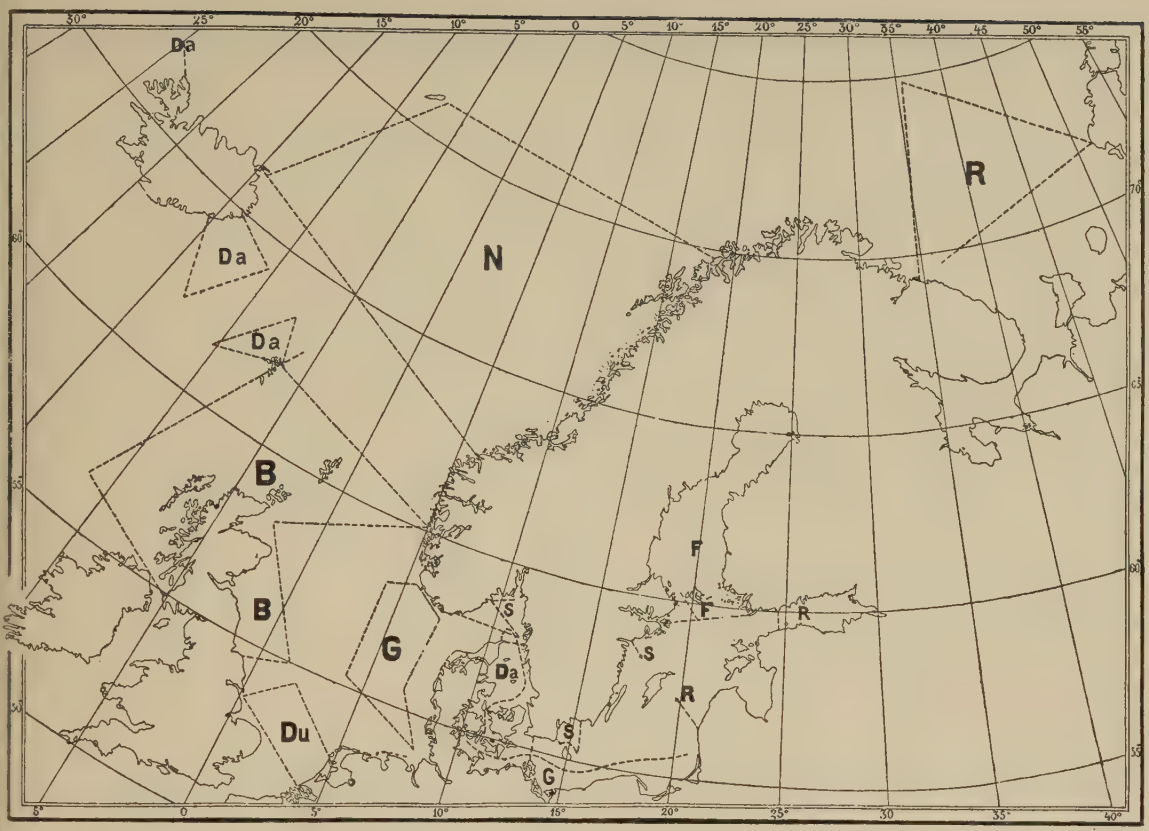
La description des dépots doit être faite sur un plan défini pour être fixée plus tard.

IX.

Les observations normales doivent être faites le long des lignes provisoirement dessinées sur la carte annexée où *R* signifie russe, *F* finnois, *S* suédois, *G* allemand, *Da* danois, *Du* hollandais, *N* norvégien et *B* les lignes britanniques en février, mai, août et novembre. Chaque pays participant devrait fournir, dans ce but, un navire d'exploration organisé pour des recherches hydrographiques et biologiques, dans l'intérêt de la pêche.

Le plan de ces voyages périodiques se trouve exposé sur la carte suivante:

[1]) Par eau standard, on comprend des échantillons d'eau de mer filtrée, dont les propriétés physiques et chimiques sont connues avec le plus de justesse possible grâce à l'analyse, et dont le rapport est envoyé aux différents laboratoires en même temps que les échantillons. A l'égard de l'halogène les échantillons d'eau ordinaire doivent être comparés à l'eau standard à l'aide de méthodes analytiques.



Les points spéciaux doivent être décidés par les nations respectives, et une fois choisis, les observations subséquentes doivent y être répétées.

Les instructions particulières pour les stations seront données par les nations respectives et les communications sur l'étendue et la nature des observations auront lieu par l'intermédiaire du bureau central. (Voir C., a et e.)

X.

Il est désirable d'employer pour l'exécution de ces recherches des navires routiers réguliers, des bateaux-phares, etc., et des stations de la côte lorsqu'il s'agit de faire des observations sur la température et de collectionner les échantillons d'eau de mer et de plancton.

Ces observations ne doivent pas seulement être faites dans les mois typiques, mais aussi durant les périodes intervallaires.

B. Travail biologique.

I.

a) Détermination de la distribution topographique et bathymétrique des œufs et des larves des poissons de mer utiles, par exemple, par des méthodes quantitatives comme celles de Hensen, et en référant spécialement les espèces les plus importantes comme la plie, la morue et l'églefin, le hareng, etc.

b) Investigation continue sur la vie et les conditions de vie des jeunes poissons d'espèces utiles dans leurs stages postlarvaux et jusqu'au moment de leur maturité en faisant une référence spéciale de leur distribution locale.

c) Observation systématique des poissons de vente à l'état de maturité en ce qui concerne les variétés locales et les migrations, leurs conditions de vie, leur nourriture (par exemple en examinant le contenu de leur estomac) et leurs ennemis naturels, c'est à dire des observations sur la présence et la nature de la nourriture des poissons au fond de la mer, à la surface et dans les eaux intermédiaires à une profondeur d'au moins 600 mètres.

d) Détermination des variations périodiques dans la présence, l'abondance, et la taille moyenne des poissons utiles, et leurs causes.

II.

a) Pêches expérimentales dans les aires de pêche connues à l'époque de la pêche, ainsi qu'en dehors de ces aires et à d'autres époques.

b) Préparations de statistiques uniformes du résultat de ces pêches, indiquant en détail le nombre, les espèces, la taille, le poids et la condition du poisson: par exemple comme la "Scottish Fishery Board" l'a fait à bord du "Garland".

c) L'emploi uniforme d'instruments appropriés à la pêche expérimentale de poissons de différentes espèces et de différentes tailles.

d) Le marquage expérimental et la libération du poisson, par exemple, de la plie, en aussi grande quantité que possible et dans des aires étendues, comme l'ont fait par exemple le Dr. C. G. Joh. Petersen et le Dr. T. W. Fulton (Rapports de la station biologique du Danemark et de la "Scottish Fishery Board") et d'autres encore.

III.

a) Il est désirable de collectionner des statistiques uniformes sur le nombre, le poids et la valeur du poisson capturé, sur les moyens employés pour la pêche et sur les gens qui s'y consacrent, comme par exemple dans les Rapports généraux de la "Scottish Fishery Board".

b) Il faut collectionner du matériel pour la préparation de cartes indiquant les aires de pêche et la sorte de pêche qui y est faite. (Voir A.VIII.)

C. Organisation d'un Bureau Central.

I.

La réunion recommande que pour les recherches hydrographiques et biologiques de la mer il y ait un conseil international avec un bureau central pourvu d'un laboratoire. Les fonctions du bureau central seraient:

a) de donner des directions uniformes pour les recherches hydrographiques et biologiques en accord avec les résolutions prises dans le programme de la réunion présente, ou en accord avec les modifications qui peuvent y être introduites plus tard avec le consentement des Etats représentés,

b) de contrôler les instruments et d'assurer l'uniformité des méthodes,

c) d'entreprendre les travaux particuliers qui peuvent lui être confiés par les Gouvernements participants,

d) de publier des rapports périodiques et des journaux qui peuvent se montrer utiles pour l'exécution du travail coopératif,

e) de décider la représentation graphique, les échelles, les signes et les couleurs à employer pour les cartes afin d'obtenir l'uniformité pour les publications,

f) de se mettre en rapport avec les administrations des télégraphes dans le but d'obtenir, de temps en temps, régulièrement, les déterminations des changements de résistance des câbles qui traversent les aires dans toutes les directions.

II.

a) Le conseil international permanent devrait être composé de représentants choisis par les Gouvernements intéressés. Chaque Gouvernement peut nommer deux représentants qui peuvent se faire remplacer aux réunions par des substituts.

b) Le conseil nomme son président et vice-président, et désigne tous les fonctionnaires ayant affaire avec le bureau central. Si le secrétaire général représente les sciences hydrographiques, son principal assistant doit représenter les sciences biologiques, ou vice versa.

c) Le conseil doit composer lui-même son propre ordre de procéder.

d) Les dépenses du bureau central doivent être estimées approximativement à £ 4.800 par année.

Les Gouvernements participants doivent décider dans quelle ville doit être le bureau central, et cette ville doit être le lieu de résidence du secrétaire général, et doit être une ville convenablement située pour les recherches hydrographiques et biologiques.

f) C'est l'affaire des Gouvernements participants de décider entre eux la quote-part que chacun devra payer.

D.

Il est à désirer que les investigations commencent le 1er mai 1901.

E.

La réunion déclare qu'il est de la plus grande importance pour les pêches en pleine mer et pour les prédictions météorologiques à longue échéance, que les îles Faroe et l'Islande soient aussi vite que possible inclues dans le système télégraphique européen.

F.

Le rapport entre la quantité d'halogène contenue dans l'eau et la densité de l'eau doit être soigneusement examiné par une révision expérimentale des tables compilées par KNUDSEN (Ingolf Exp. II, 37). Les tables compilées par MAKAROFF, KRÜMMEL et autres pour le rapport entre la gravité spécifique et la densité et la salinité ont aussi un besoin urgent d'une révision expérimentale.

On a proposé d'entreprendre ces investigations à l'Institut technique de Copenhague sous la direction d'un comité composé de M.M. Sir JOHN MURRAY, KNUDSEN, PETTERSSON, NANSEN, KRÜMMEL, H. N. DICKSON et MAKAROFF. Les moyens pécuniaires pour l'exécution de ce travail doivent être demandés à des sociétés savantes disposant de fonds à tels effets[1]).

G.

La réunion recommande que ces résolutions soient portées par les nations participantes à la connaissance des Gouvernements français et belge.

H.

Au cas où les résolutions de la réunion seraient acceptées par les Etats, il est à présumer qu'il se passera quelque temps avant que l'organisation du bureau central soit terminée. En attendant

[1]) En ce qui concerne cette résolution, l'Association Britannique a voté une allocation de £ 100 à cet effet et la même somme a été promise par le Gouvernement russe. Des requêtes de fonds ont été faites dans ce même but en Allemagne, en Danemark, en Suède, en Norvège, à des sociétés savantes, etc. Le Dr. M. KNUDSEN de Copenhague qui avait été nommé chef de l'œuvre de révision par la réunion, est prêt à présent à entreprendre la partie expérimentale du travail dans le laboratoire du Polytechnicum de Copenhague. — O. P.

les Gouvernements désireront peut-être une organisation en connexion avec la réunion qui pourrait être utile pour la formation du conseil et du bureau central.

Les membres du 3ème comité, Åkerman, Drechsel, von Grimm, Herwig, Hoek, Sir John Murray, Nansen et Pettersson offrent donc leurs services en cette occurence.

Stockholm, le 23 juin 1899.

Signé: A. R. Åkerman, Président.
O. Pettersson, Secrétaire Général.

Résolution prise par le 7ème Congrès international de géographie à Berlin, 1899.

La résolution suivante a été prise pour appuyer la conférence de Stockholm:

Le 7ème Congrès international de géographie considère les résolutions de la Conférence de Stockholm pour l'exploration de la mer en juin 1899, comme si importantes aussi pour les progrès de l'océanographie en général, qu'il recommande de son côté chaleureusement aux Etats participants l'exécution des résolutions dans leur complet développement.

Le 23 juin la Conférence fut close par le Président M. Åkerman qui déclara à cette occasion:

"Gentlemen,

The task of the Conference being now ended, I think we have great reason to be satisfied with the results arrived at, at least as far as the scientific investigations are concerned. With regard to the practical side of the question I will only express the hope that, if our proposal concerning the organisation of a Central-Bureau is approved of by the respective Governments, that Bureau may be so successful as to give such early results, that we shall not have to wait too long, before proper international fishery-agreements can be founded upon them.

Hoping that the matter may prove to result in this way, I will now offer you my very best thanks for the kind way in which you have received me. I then turn to the Vice-Presidents, who have borne the burden of the presidency by presiding as well at general meetings as also in the Commissions no. I and II. I further will especially thank the delegates, who by moving proposals — so to say — have nursed the Conference. As fortunately every delegate has been inspired by a lively desire of obtaining good results from the Conference, and as all have proved willing to sacrifice personal opinions to a unanimous decision, the work has progressed in a most pleasant manner, and thus all of you have contributed to make the office of President an easy one. I therefore also ask you all to receive my warmest thanks for the very efficient support you have given me. May I finally ask you to do your best, each in his country, for promoting the desires expressed in the resolutions of the Conference.

Commending myself to your kind remembrance, I wish you all a happy return to your respective homes."

Pendant les huit jours d'existence de la Conférence, les délégués avaient été invités à participer à des excursions dans les environs de Stockholm, au Djurgården, à Saltsjö-

baden, au Mälaren (Drottningholm et Gripsholm) lesquelles excursions furent favorisées par un temps d'été splendide.

Sa Majesté le Roi avait reçu les délégués en audience et tous les participants à la Conférence avaient été conviés à un dîner au château de Stockholm et aux déjeuners offerts par la ville de Stockholm dans la salle de la Bourse et par la Commission suédoise à Saltsjöbaden.

Le programme d'une coopération internationale pour l'exploration de la mer dans l'intérêt de la pêche, ayant été élaboré à Stockholm, ce programme dut être mis à l'épreuve par les autorités respectives des différents pays. Ce n'est que trois ans après, en 1902, que les négociations entre les sept gouvernements de ces pays avaient été poussées assez loin pour qu'un Congrès Constituant pût être réuni à Copenhague. Pendant ce temps, une nouvelle Conférence avait eu lieu à Christiania, sur l'initiative du gouvernement norvégien, afin d'organiser certains côtés scientifiques et administratifs du programme. Cette Conférence s'ouvrit à midi, le 6 mai, dans la salle des fêtes de l'Université.

CONFÉRENCE À CHRISTIANIA

MAI 1901

Liste des Délégués.

Pour l'Allemagne.

Brandt, K., Professeur à l'Université de Kiel.
Heincke, F., Professeur, Directeur de la Station de Biologie maritime de Helgoland.
Herwig, H., Docteur, Président de la Société pour l'encouragement des pêches maritimes d'Allemagne. Hannover.
Henking, H., Professeur, Secrétaire général de la Société ci-devant.
Krümmel, O., Professeur à l'Université de Kiel.

Pour la Belgique.

Andvord, R., Consul de Belgique à Christiania.
Gilson, G., Professeur à l'Université de Louvain.

Pour le Danemark.

Drechsel, C. F., Directeur du port de Copenhague.
Knudsen, M., Docteur. Copenhague.
Petersen, C. G. Joh., Docteur. Copenhague.

Pour la Finlande.

Nordqvist, O., Docteur, Inspecteur des pêches de la Finlande. Helsingfors.

Pour la Grande Bretagne et l'Irlande.

Sir Colin Scott-Moncrieff, Sous-secrétaire d'Etat de l'Ecosse. Londres.
D'Arcy W. Thompson, Professeur à l'Université de Dundee.
Garstang, W., Directeur de l'association biologique. Plymouth.
Mill, H. R., Chef de Bureau à la "British Rainfall Organization". Londres.

Pour la Norvège.

Hjort, Johan, Docteur, Directeur de pêches maritimes, Chef du vapeur le "Michael Sars" pour les expéditions scientifiques norvégiennes. Bergen.
Nansen, Fridtjof, Professeur à l'Université de Christiania.

Pour les Pays-Bas.

Hoek, P. P. C., Docteur, Conseiller scientifique en matière de pêche. Helder.

Pour la Russie.

von Grimm, O., Professeur, Conseiller d'Etat actuel. St. Pétersbourg.
Knipowitsch, N., Docteur, Chef de l'Expédition scientifique à la côte de Murman. St. Pétersbourg.

Pour la Suède.

Cleve, P. T., Professeur à l'Université d'Upsal.
Ekman, G., Ingénieur. Gothembourg.
Maechel, E. G. D., Capitaine de Marine. Stockholm.
Pettersson, O., Professeur à la "Stockholms Högskola". Stockholm.
Trybom, F., Docteur, Premier Assistant à l'inspection des pêches. Stockholm.
Wijkander, A., Directeur de l'Ecole technique à Gothembourg.

Bureau norvégien.

Gran, H. H., Docteur, Secrétaire et rapporteur de la Conférence. Bergen.
Hammer, K. V., Secrétaire et trésorier de la Conférence. Christiania.

Le Président du Conseil, Son Excellence M. Steen, adressa au nom du Roi des souhaits de bienvenue aux membres de la Conférence en prononçant le discours suivant:

Meine Herren!

Im Namen Seiner Majestät des Königs habe ich die Ehre Ihre hochansehnliche Versammlung in der Hauptstadt Norwegens willkommen zu heissen.

Wie wir alle wissen sind Sie hierher gekommen mit dem Auftrage aus den Ergebnissen Ihrer Beratungen über die internationale Organisation der Untersuchung der Ostsee, der Nordsee und des angrenzenden Teiles des Eismeeres einen endgültigen Vorschlag hervorgehen zu lassen, damit derselbe den beteiligten Staaten unterbreitet werde. Erst nach jahrelangen isolierten Bestrebungen ist die Erkenntnis gereift, dass es eines Zusammenwirkens bedarf der einzelnen Länder, darauf angelegt, dass jedes seinen Anteil übernimmt der erforderlichen gemeinsamen Arbeit an der Aufgabe, die Sie sich, meine Herren, gestellt haben, nämlich die Erforschung des Meeres, des vielgestaltigen Lebens, das sich da unten regt, und der Verhältnisse, die sein Dasein bedingen. Die vorjährige Konferenz hat in ihren Verhandlungen sich diesem Gedanken angeschlossen und ist von ihm ausgegangen als dem rechten Wege, der zum Ziele führt. Sie hat in grossen Zügen einen Entwurf gemacht und für ihre Pläne die Regierungen gewonnen, die ihre vorläufigen Vorschläge genehmigt und sich, mit dem nötigen Vorbehalte, zur Unterstützung bereit erklärt haben, damit dieselben sich verwirklichen und ins Leben treten können.

Mit vollem Rechte dürfen wir demnach zugleich mit unserem Danke für Ihre Arbeit und der Freude über Ihr Erscheinen in unserem Vaterlande, auch der Zuversicht Ausdruck geben, dass Sie dem Ziele nahe gerückt sind, welches Sie zunächst ins Auge gefasst haben.

Es gilt jetzt Mittel ausfindig zu machen, die grosse Aufgabe zu lösen, die Ihnen beschieden ist, und hier wird die sachkundige Initiative sich erproben.

Ja, meine Herren, die Aufgabe ist gross, und reich wird der Lohn sein, wenn Sie sie bewältigen. Sie ist eine Kulturaufgabe ersten Ranges und sie ist — unserer Zeit entsprechend — in gleichem Masse von wissenschaftlicher und von praktischer Bedeutung — eine Anwendung der Wissenschaft im Dienste des wirtschaftlichen Lebens der Gesellschaft.

Vermag das planmässige Zusammenwirken durch seine hydrographischen und biologischen Untersuchungen ans Licht zu bringen, was das Meer in seiner Tiefe birgt, und was seine Existenzformen bedingt, dann ist es ein Sieg der Wissenschaft — vielversprechend wie nur irgendeiner — und gleichzeitig öffnet sich eine neue Erwerbsquelle.

Das Ziel — so ist das Wort einmal gefallen — ist dieses: den Leuten, die das Meer befahren, zu verhelfen, das Feld ihrer Tätigkeit kennen zu lernen und auszuwählen, wie der Bauer seinen Acker und seine Wiese.

Nun — buchstäblich ist das nicht zu nehmen. Annähernd dürfte es sich aber bewahrheiten, und damit würde die Seefischerei der Gegenstand rationeller Bewirtschaftung befreit von den Launen des Zufalls, von denen sie jetzt noch gekennzeichnet ist.

Schon längst hat Norwegen praktisch wissenschaftliche Untersuchungen über das Leben und die Wanderungen der Fische in Angriff genommen und immer weiter fortgeführt. Und es wird Ihnen denn auch bekannt sein, meine Herren, dass unser eigens dazu gebautes und ausgerüstetes Dampfschiff während seiner Fahrten — wie die Mitteilung lautet — sich in jeder Beziehung als zweckmässig bewährt hat.

Unserem Vaterlande mit seiner ausgedehnten Küste und seinen reichen Fisch-

bänken eröffnet diese Forschung neue Ausblicke: die Möglichkeit den Enttäuschungen zu wehren, der verlorenen Zeit und Mühe und der Not, die sie im Gefolge haben.

Ein um so grösseres Interesse nehmen wir daher an dem Programme, das Sie aufgestellt haben, und um so mehr ist es uns angelegen, dass nach der schliesslichen Bearbeitung des Planes ein Einvernehmen erzielt werde über einen Vorschlag, der dazu angetan ist, von den betreffenden Regierungen angenommen zu werden und ein dauerndes und fruchtbares Zusammenwirken zu sichern.

Meine Herren!

Indem ich den Wunsch wiederhole, dass Ihre Beratungen zu einem befriedigenden Ergebnis führen mögen, habe ich die Ehre, Ihre Verhandlungen für eröffnet zu erklären.

Le président Herwig a ensuite pris la parole et a répondu, en remerciant le chef du ministère des bons souhaits prononcés. Dans son allocution, l'orateur indique la vaste portée scientifique et économique des travaux, dont la Conférence va s'occuper, et au nom du Gouvernement de l'Allemagne il émet le vœu qu'elle puisse mettre un terme aux travaux préparatoires et les couronner d'un résultat palpable et définitif.

Quant à l'Allemagne, ajoute l'orateur, elle n'a pas seulement de nom, mais aussi de fait, contribué à ce travail, étant donné que l'Assemblée nationale a voté non seulement l'argent nécessaire pour faire construire un bateau d'exploration spécial, mais encore la somme suffisante à la participation de l'Empire dans ses recherches scientifiques pendant une période de cinq ans.

M. Herwig a terminé en mentionnant, avec l'approbation la plus flatteuse, les contributions norvégiennes à ces travaux et en remerciant de nouveau Son Excellence pour les paroles chaleureuses, adressées aux délégués des Etats représentés.

M. d'Arcy W. Thompson s'adresse au Ministre au nom des délégués des autres pays représentés et M. Knipowitsch, représentant de la Russie, se joint aussi à M. Herwig dans ses expressions de remerciement, tout en appuyant sur la collaboration active de la part des Norvégiens dans ces recherches scientifiques.

Sur la proposition de M. Herwig, M. le professeur Nansen est élu Président de la Conférence. L'élection a eu lieu avec acclamation.

Ayant assumé la présidence, M. Nansen remercie d'abord en allemand, ensuite en anglais pour l'honneur que l'on vient de lui faire. Il propose de procéder, sans délai, à la nomination des Vice-présidents, un pour chaque pays représenté; pour établir une continuité utile dans les délibérations, il propose d'élire les Vice-Présidents de la Conférence à Stockholm: M. Herwig pour l'Allemagne, M. Drechsel pour le Danemark, M. Hoek pour les Pays-Bas et M. Pettersson pour la Suède, ainsi que M. Knipowitsch, en l'absence de M. Grimm, pour la Russie. Quant à l'Angleterre, il propose d'attendre l'arrivée, dans la journée même, de Sir Colin Scott-Moncrieff, Sous-secrétaire d'Etat de l'Ecosse. Quant à la Belgique, ses délégués n'étaient pas encore arrivés.

Les propositions de M. Nansen sont acceptées à l'unanimité, après des observations de différents orateurs.

M. le Docteur J. Hjort fut élu Secrétaire Général de la Conférence.

Sur la proposition du président, MM. Mohn et O. Sars furent invités à prendre part à la Conférence.

Résolutions de la Conférence.

La Conférence de Christiania adopta, en y faisant certaines additions, le programme de la Conférence de Stockholm. Les principales de ces additions concernaient: la prise et l'analyse du plancton, l'étude des marées, l'étude des sédiments du fond de la mer, le marquage du poisson, la statistique de la pêche, l'élaboration de tableaux hydrographiques par M. le Docteur M. Knudsen et de coupes hydrodynamiques d'après la méthode de Bjerknes et Sandström, etc.

La dernière réunion fut tenue le 11 mai sous la présidence de M. le Professeur Nansen et un télégramme fut adressé à Sa Majesté le Roi à Stockholm exprimant les sentiments de gratitude des représentants participants pour l'initiative prise par le Roi en vue de la fondation des recherches internationales de la mer.

»A Sa Majesté le Roi Oscar II, Stockholm.

Réunis à Christiania pour continuer les travaux préliminaires dont le but est l'étude des mers du Nord de l'Europe et qui ont été inaugurés si heureusement à Stockholm il y a deux ans,

nous nous souvenons avec une profonde et respectueuse gratitude de l'initiative de votre Majesté et du grand intérêt qu'Elle a daigné témoigner à nos travaux.

L'exemple si élevé donné par votre Majesté, l'amour pour la science, montré à si différentes reprises, nous a encouragé et nous a été d'un très grand appui.

C'est grâce à Lui que nous comptons arriver avec nos délibérations à des résultats très favorables au développement du bien-être humain.

Allemagne:	Herwig.	Norvège:	Nansen.
Angleterre:	Sir Colin Scott-Moncrieff.		Hjort.
Belgique:	Andvord.	Pays-Bas:	Hoek.
Danemark:	Drechsel.	Russie:	Knipowitsch.
Finlande:	Nordqvist.	Suède:	Pettersson.«

Le séjour à Christiania avait laissé chez tous les participants à la Conférence un souvenir des plus agréables causé par la réception hospitalière qui leur avait été faite par le représentant de l'État norvégien, S. E. le Ministre d'Etat Steen, au dîner offert dans sa résidence officielle, ainsi que par la ville de Christiania à la fête donnée en l'honneur de la Conférence et qui eut lieu au Holmenkollen.

CONFÉRENCE CONSTITUANTE À COPENHAGUE

LE 22 JUILLET 1902

Le programme élaboré aux conférences de Stockholm et de Christiania, en vue de l'exploration internationale de la mer, fut ratifié par une résolution en forme des délégués autorisés des gouvernements du Danemark, de la Suède, de la Norvège, de la Russie, de la Finlande, des Pays-Bas, de l'Allemagne et de la Grande-Bretagne auxquels le gouvernement de la Belgique se joignit en février 1903.

Séance Constituante.

La séance a lieu à 2 heures sous la présidence de Son Excellence le Ministre des Affaires Etrangères, Président du Conseil des Ministres M. Deuntzer.

Sont présents comme délégués:

Allemagne: M. le Dr. W. Herwig, "Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat", Hannover.
M. le Dr. O. Krümmel, Professeur à l'Université, Kiel.

Angleterre: M. le Colonel Sir Colin Scott-Moncrieff, "Under-Secretary for Scotland", Chelsea.
M. D'Arcy Wentworth Thompson, Professeur à l'Université, Dundee.
Experts: M. le Dr. Hugh Robert Mill, Directeur de la "British Rainfall Organization", London.
M. Walter Garstang, Chef du Service des explorations en matière de pêche de la "Marine Biological Association", Plymouth.

Danemark: M. le capitaine C. F. Drechsel, Directeur du port de Copenhague.
M. Martin Knudsen, "Docent" à l'Université de Copenhague.
Experts: M. le Dr. C. G. Joh. Petersen, Directeur de la Station biologique danoise, Copenhague.
M. Ostenfeld, "Musæumsinspektør", Copenhague.
Secrétaire: M. Bernhoft, adjoint aux Affaires Etrangères, Copenhague.

Finlande: M. le Dr. Theodor Homén, Professeur à l'Université, Helsingfors.
M. le Dr. Osc. Nordqvist, Inspecteur des Pêches de la Finlande, Helsingfors.

Norvège: M. le Dr. Fridtjof Nansen, Professeur à l'Université, Christiania.
M. le Dr. Johan Hjort, "Fiskeridirektør", Bergen.
Secrétaire: M. Anton M. Schweigaard, Bergen.

Pays-Bas: M. le Dr. P. P. C. Hoek, Conseil scientifique en matière de pêche, Helder.

Russie: M. le Dr. Nicolai Knipowitsch, St. Petersbourg.

Suède: M. le Dr. Otto Pettersson, Professeur à "Stockholms Högskola", Stockholm.
M. le Dr. Filip Trybom, Premier Assistant à l'Inspection des pêches, Stockholm.
Experts: M. le Dr. P. T. Cleve, Professeur à l'Université, Upsal.

Son Excellence M. Deuntzer prononce le discours suivant:

Messieurs,

Au nom du Roi, j'ai l'honneur de vous souhaiter la bienvenue dans la capitale du Danemark.

La conférence de Christiania eut un beau succès en élaborant et en votant le programme des explorations des mers du Nord. Il s'agit maintenant de passer de la théorie à la pratique.

L'année qui vient de s'écouler, après la clôture de la conférence, marque un grand pas en avant vers la réalisation du dit programme, en tant que des crédits ont été votés dans les différents pays en vue de ces explorations internationales.

De l'autre côté, l'on ne saurait se dissimuler que, sur plusieurs points essentiels, la mise en exécution de l'œuvre projetée a subi des retards imprévus. Il a fallu différer la première croisière qui aurait dû commencer au printemps dernier; le bureau central, dont l'ouverture était fixée, au plus tard, au commencement de cette année, n'existe pas encore, et il en est de même du laboratoire projeté.

Dans ces circonstances, le gouvernement danois a été d'avis qu'il y aurait lieu de faire une démarche auprès des autres gouvernements intéressés en vue d'accélérer la mise en exécution de l'œuvre commune. A cet effet, il leur a proposé la réunion à Copenhague du conseil permanent prévu dans le programme de Christiania. Cette proposition a été expressément acceptée par quelques-unes des puissances en question, notamment l'Allemagne et la Russie, tandis que d'autres l'ont acceptée simplement en notifiant, sans remarques spéciales, leur résolution d'envoyer des délégués. Seulement, je regrette, et je suis sûr que vous regrettez avec moi, l'absence des délégués belges. Le gouvernement belge m'a répondu qu'il n'est pas encore en mesure de se faire représenter utilement à cette réunion, et qu'il désire réserver sa décision définitive jusqu'à la notification des résultats de vos travaux.

Tout en regrettant ce fait, je suis pourtant d'avis que le conseil permanent pourra maintenant se constituer. Les délégués danois sont munis d'instructions y relatives.

Je présente mes remerciements sincères aux gouvernements qui ont bien voulu accepter l'invitation, et je vous remercie également, messieurs, d'être venus à Copenhague. J'ose espérer que vous réussirez à vaincre les difficultés qui pourraient encore s'attacher à l'enfantement de cette œuvre importante, et que votre réunion marquera pour elle un progrès notable au profit de la science et de la pêche. Finalement, je vous prie, messieurs, d'être convaincus qu'au Danemark vos travaux sont entourés de vives sympathies, qu'on prend beaucoup d'intérêt au but que vous poursuivez, et qu'on forme les vœux les plus sincères pour la réussite de l'œuvre. En me faisant l'interprète de ces vœux, je me permets d'y ajouter encore l'expression d'un désir de nature plus personnelle: que vous vous trouverez à votre aise, non seulement entre collègues dans vos séances, mais également dans la ville de Copenhague, justement fière de donner asile à une assemblée aussi illustre et enfin que vous remporterez des souvenirs agréables de votre séjour au Danemark.

Je me retire maintenant en laissant à vous mêmes, messieurs, le soin de vous organiser.

Colonel Sir Colin Scott-Moncrieff: I have been asked by my colleagues to offer our thanks to you for calling us together in this beautiful city. We are very much obliged by the kind reception we have received, and hope we may merit it.

Son Excellence M. Deuntzer: I thank you very much.

Präsident Dr. Herwig: Meine Herren, gestatten Sie mir den Vorschlag, Herrn Kapitän Drechsel zu bitten, vorläufig das Präsidium zu übernehmen, bis die Konstituierung erfolgt ist. (Applaudissements.)

Captain Drechsel: I thank you very much for the honour conferred upon me. Before taking the chair, I beg leave to remind you of the days we have passed together in Stockholm and Christiania, days of work and of hospitality and pleasure still. I was very glad to hear His Excellency the Prime Minister say that there is a difference between the meetings in Stockholm and Christiania and the meeting here. At the Christiania Conference the hope was expressed that our work should give some practical results, and now, I think, we are in front of the very fact, that we are able to establish the International Council, adopted in the programme of the Christiania Conference. I feel quite sure, that, when this is done, we shall be able to work in such a manner, that we can get results of importance for the fishing industry. Before I declare the International Council to be constituted, I should like to hear your opinions about this matter.

Colonel Sir Colin Scott-Moncrieff: Gentlemen, I think that the establishment of the Council is the only way in which we shall be able to reach a successful solution of our task. I cannot conceive any other form, under which it will be possible to combine the efforts of the different nations, and when I call to mind the pleasant time we had at the meeting in Christiania and the thoroughly friendly accord that prevailed there, I think, I may be permitted to say, that it is a good omen for our work on this occasion. Whatever difference of opinion there may be here, I feel sure, we shall be able once again to come to unanimous decisions on all essential matters.

Präsident Dr. Herwig: Namens der Deutschen Regierung habe ich zu erklären, dass der Konstituierung nichts im Wege steht. Ich schliesse mich dabei den Wünschen und Anschauungen meines Herrn Vorredners an in der festen Überzeugung, dass es gelingen wird, uns heute zu konstituieren, um dann die Grundlinien für die Geschäftsordnung und weitere Arbeit festzulegen.

Dr. Knipowitsch: Ich kann dasselbe im Namen Russlands sagen, was mein Herr Vorredner im Namen Deutschlands gesagt hat.

Dr. Hoek: J'ai l'honneur de communiquer à la conférence que la Hollande s'est préparée à prendre part à l'exécution des programmes de Stockholm et de Christiania dans le plus bref délai, de sorte que les travaux projetés pourront être commencés par mon pays, aussitôt qu'il sera établi d'une manière définitive que ces programmes seront mis en exécution en leur totalité par tous les états qui ont pris part aux délibérations.

J'ai été autorisé en même temps de porter à votre connaissance, messieurs, que le gouvernement de la Reine veut bien considérer cette conférence comme la première réunion du Conseil International à instituer pour l'organisation des travaux communs et que j'ai été invité à prendre part aux délibérations du dit Conseil comme représentant des Pays-Bas.

Dr. O. Nordqvist: In Finland we have no objection to the constitution of the Central Council. The Government has allowed the money for the Bureau and the Laboratory and has agreed upon the proposals of the Conference in Christiania. We are ready to begin the work.

Professor Fridtjof Nansen: Norway has also given the necessary allowance for the Bureau and for the Laboratory in Christiania, and I may add, that the Government

has chosen Dr. Johan Hjort and me to become members of the Council. From our side there is no objection to constituting the Council, provided that the nations agree, that the work is going to be carried on.

Professor O. Pettersson: Von der Schwedischen Regierung sind Dr. Trybom und ich autorisiert, an der Konstituierung des Ausschusses sowie an den künftigen Beratungen desselben teilzunehmen.

Captain Drechsel: As you have heard from the Danish Prime Minister, the Danish Delegates are also instructed to take part in the deliberations of the International Council, if it is constituted now. So after having heard the declarations from the delegates of the countries, I beg leave, on behalf of the Danish Government, to declare the International Council to be duly constituted with its seat in Copenhagen.

Dr. Herwig: Das Bureau des internationalen Central-Ausschusses ist somit konstituiert. Ich stelle dabei ausdrücklich fest, dass Kopenhagen der dauernde Sitz des Central-Ausschusses sowie des Bureaus dieses Ausschusses ist (Applaudissements) und konstatiere Ihre Zustimmung.

La première réunion du Conseil International pour l'exploration de la mer eut lieu immédiatement après la fin de la Conférence Constituante. Sur la proposition de M. le Capitain Drechsel, M. le Dr. Herwig fut élu avec acclamation président du Conseil. Dr. Herwig prit la présidence et sur sa proposition M. le Professeur O. Pettersson fut élu vice-président et M. le Dr. Hoek secrétaire-général du Conseil. Après que le Conseil eut été constitué, son activité, en ce qui concerne l'administration, les travaux hydrographiques et biologiques ainsi que la publication des résultats, fut organisée, au cours des séances des 22, 23 et 25 juillet, ainsi qu'il suit:

Le Conseil se compose de 2 délégués de chaque pays participant lesquels donnent leur voix en commun aux votes et aux résolutions. Les résolutions se prennent par mise aux voix avec majorité simple.

Une commission exécutive fut instituée avec le nom: "Bureau Central du Conseil International pour l'exploration de la mer". Comme membres de ce bureau furent désignés: Le président, le vice-président et le secrétaire-général.

Le Bureau Central a son siège à Copenhague et établit lui-même les règlements de son activité administrative, recrute les employés nécessaires et veille à la location des locaux administratifs.

Les membres du Bureau Central ont un siège et prennent part à toutes les commissions crées par le Conseil.

Le Bureau Central convoque les membres du Conseil à une réunion une fois l'an à Copenhague. Des réunions supplémentaires peuvent être convoquées selon l'exigence des affaires en cours. Pour des résolutions de moindre importance, l'opinion des membres peut être sollicitée par correspondance.

Le Bureau Central se charge de l'administration économique d'après un état défini par le Conseil et valable pour toute l'année d'activité. Le secrétaire-général fait le compte des recettes et des dépenses. La révision de l'administration financière est exécutée par un comité de 5 délégués. Le Conseil donne décharge.

Des contributions pouvant provenir des pays participants ont été proposées, comme suit sous réserve de l'approbation des gouvernements intéressés:

Pour l'Allemagne et la Grande-Bretagne ... £ 1250:— chacune.
— la Russie et la Finlande ..... £ 1512:— ensemble.
— le Danemark, la Hollande, la Suède et la Norvège ..... £ 262:— chacun.

Sur la proposition du délégué de la Grande-Bretagne, Sir Colin Scott-Montcrieff, il a été décidé qu'un trésorier honoraire serait nommé afin d'amener la coopération entre le Bureau Central et le Gouvernement Royal danois dans les questions financières et que cet homme de confiance entrerait comme membre dans le Bureau Central. Le capitaine C. F. Drechsel a été nommé à cette fonction de trésorier honoraire.

Ont été nommés au Bureau Central de Copenhague: comme premier assistant en hydrographie, le Dr. M. Knudsen et comme second assistant en biologie, le Dr. Kyle. Le Dr. Knudsen s'était déjà occupé avec mandat de la Conférence de Stockholm, en 1899, de l'élaboration de tableaux sur les constants chimiques et physiques de l'eau de la mer, reposant sur les recherches expérimentales exécutées par le Dr. Knudsen, de concert avec le Dr. Sørensen et d'autres. Les frais de ces recherches ont été supportés en partie par une subvention du fonds de Carlsberg et par une commission spéciale formée à Stockholm.

Le gouvernement norvégien ayant promis une contribution annuelle extraordinaire de 10,000 crs. pour l'installation d'un laboratoire central à Christiania, le Conseil a résolu d'assigner une somme annuelle de 11,700 crs. dans le but indiqué et a désigné le Professeur F. Nansen comme directeur du Laboratoire Central.

Le Conseil a résolu de soumettre un projet au gouvernement royal danois ayant pour but d'arranger des négociations financières et autres avec les gouvernements des pays participants.

Les questions administratives et économiques ayant été arrangées, on a passé à l'organisation des recherches hydrographiques et biologiques. Deux propositions ont été faites à ce sujet:

I) Par le Dr. Hjort, sur l'étude

a) des migrations et de la biologie de la morue et du hareng ainsi que leur influence sur la pêche maritime dans la partie nord de la Mer du Nord;
b) du surmènement de pêche de la plie se trouvant dans le sud de la Mer du Nord et de la biologie de ce poisson.

II) Par le Professeur Pettersson, sur l'étude

a) de l'influence du matériel de pêche sur la dimension et le nombre des poissons pris;
b) sur le problème de la migration du poisson, en son entier, et sur la migration et la vie de la morue, du hareng, du maquereau, de la plie, etc.

Le Conseil a créé deux commissions chargées d'élaborer en détail le programme de ces recherches, conformément aux propositions faites et aux résolutions prises aux

conférences de Stockholm et de Christiania. L'une de ces commissions devait s'occuper principalement du sujet hydrographique et l'autre du sujet biologique des recherches du Conseil, dans la mer et dans les laboratoires.

A la troisième séance, le 25 juillet, le Professeur Pettersson était à même, en qualité de président de la commission hydrographique, de déposer le protocole du plan formé par la commission hydrographique pour les recherches de la mer lesquelles devaient être exécutées synoptiquement, c'est à dire, par des expéditions hydrographiques simultanées d'après les lignes de recherche tracées par la Conférence de Stockholm (voir carte p. 13) et devant partir au commencement des mois de février, mai, août et novembre ("Terminfahrten"). La première de ces courses périodiques devait avoir lieu en août 1902. Six des pays coopérants se déclarèrent prêts à envoyer leurs expéditions dans les mois indiqués: la Russie, la Norvège, l'Allemagne, la Suède, la Finlande et le Danemark.

M. le Dr. Hoek rapporta sur les propositions adoptées par la commission biologique, particulièrement sur l'institution de deux commissions speciales A et B. La commission A aura pour but d'étudier les migrations des poissons importants particulièrement le hareng et la morue de la Mer du Nord et la commission B aura pour but d'étudier le problème du surmènement de la pêche. M. le Dr. Hjort fut élu président de la commission A et M. le Dr. W. Garstang président de la commission B. Une troisième commission C dans le but de faire des études biologiques dans la Baltique fut aussi constituée avec M. le Dr. Nordqvist comme président.

Le 25 juillet à 4.30 de l'après-midi, la séance de Copenhague s'acheva sur une adresse du Président Herwig dans laquelle il présenta l'expression de gratitude du Conseil pour l'aide apportée par le gouvernement danois à l'arrangement définitif de la coopération internationale.

Le Président déclara que toutes les questions concernant les travaux biologiques et les publications du résultat des recherches ainsi que la rédaction du protocole de la Conférence Constituante n'ayant pu être achevées, une réunion supplémentaire du Conseil se tiendrait à Copenhague. Dans l'entre-temps, un comité de rédaction élaborerait la forme définitive du protocole, etc.

Les commissions A et B ont tenu des réunions à Edimbourg 4—9 septembre 1902.

Séance du 23—25 Février 1903 à Copenhague.

La réunion du Conseil, précitée, fut tenue à Copenhague les 23, 24 et 25 février 1903.

A part les délégués ayant été présents à la réunion précédente, se trouvaient Sir Edward Goschen, ministre du gouvernement britannique à Copenhague, l'Inspecteur des pêches de Finlande, Dr. J. A. Sandman, le Professeur Max Weber d'Amsterdam et le Dr. C. H. Wind, Directeur de l'Institut Météorologique de Bilt, Hollande.

Le gouvernement belge qui avait communiqué son désir de participer à l'exploration internationale de la mer, avait envoyé comme représentant à la réunion:

M. A. Hamman, Président de la Commission des Pêcheries maritimes;

M. G. Gilson, Professeur à l'Université de Louvain;

M. L. Maes, Secrétaire du Comité de Mariculture.

Le Bureau Central avait, de plus, invité les spécialistes suivants à participer à la réunion comme hôtes du Conseil:

Dr. Fr. Heincke, Directeur de la Station Biologique à Helgoland.

Dr. H. Henking, Secrétaire Général du "Deutscher Seefischereiverein".

Dr. H. C. Redeke, de l'Institut Biologique du Helder.

M. le Président a ouvert la séance par des souhaits de bienvenue adressés aux délégués belges lesquels devaient, pour la première fois, participer aux réunions des recherches internationales. M. Hamman a répondu à ces souhaits de bienvenue. M. Gilson, de la part de son gouvernement, a rendu compte du programme des recherches belges.

Le Président a ensuite exposé les mesures prises par le Bureau Central depuis la réunion à Copenhague l'année précédente. Parmi ces questions, se trouvait un projet déposé par le gouvernement britannique par l'intermédiaire de son représentant à Copenhague, Sir Edward Goschen, concernant l'extension du Bureau Central, et qui amena le Bureau a déposer un projet devant le Conseil, selon lequel le Bureau se composerait, dorénavant, de trois membres ordinaires, savoir: du président, du vice-président et du secrétaire-général, et de quatre membres extraordinaires, soit: du trésorier honoraire, résident à Copenhague, du Directeur du Laboratoire Central à Christiania et de deux membres élus par le Conseil International.

Toute résolution de grande importance devant imposer des obligations au Conseil sera signée par les 7 membres du Bureau. Les écrits, émanant du Bureau et adressés aux états participants seront signés par le président et les résolutions concernant les affaires courantes par le secrétaire-général. Les quittances ne dépassant pas 1,000 crs. sont délivrées par le secrétaire-général.

Le programme des recherches hydrographiques avait été établi lors de la réunion précédente à Copenhague. Les résultats devait en être publiés en une série de cahiers sous le nom de

Bulletin Hydrographique du Conseil International.

Ce fut le Dr. M. Knudsen qui devint le rédacteur de cette série.

Durant les débats sur la question de la répartition des travaux dans les commissions A et B, on avait discuté la nécessité d'introduire une statistique générale des pêches pour tous les pays de l'Europe. Ce fut le président de la commission B, le Dr. Garstang, qui fut chargé de la tâche d'élaborer le plan d'une telle statistique. Un an après, cette tâche fut assignée au secrétaire-général, Dr. Hoek, et à l'assistant biologique du Bureau Central, Dr. Kyle. Ces travaux conduisirent à la création d'une série de publications annuelles, spéciale le

Bulletin Statistique du Conseil International.

La recherche du plancton de la mer avait déjà, lors de la première conférence à Stockholm, été mise en avant comme une clause importante dans les recherches internationales et qui devait se rattacher de près aux recherches hydrographiques. Dans ce but, on annexa au Bulletin hydrographique après la division réservée au cartes concernant la teneur en sel et la température de l'eau de surface, et les sections contenant les isohalines et les isothermes pour tous les niveaux de la mer, des tableaux sur les formes de plancton trouvées, lesquels tableaux étaient suivis d'indications sur l'espèce et la fréquence de ce plancton.

Plus tard, on réunit ces répertoires de plancton en un

Bulletin Planctonique du Conseil International

spécial.

Sur la proposition du Dr. Hoek, on créa une série de comptes-rendus scientifiques qui devaient être publiés à intervalles irréguliers sous le titre de

Publications de Circonstance du Conseil International.

Les protocoles des réunions des Commissions et du Conseil sont publiés dans une série appelée

Rapports et Procès-Verbaux du Conseil International.

Un comité spécial "Editorial Committee" dont le Professeur Pettersson devint président fut créé pour l'édition de ces séries de publications.

L'organisation des travaux de l'exploration internationale de la mer était ainsi achevée.

Les séries de publications imprimées, mentionnées plus haut, sont un sûr garant de son développement au cours des années suivantes jusqu'à ces derniers temps.

Le premier président du Conseil Dr. W. Herwig, se retira pour cause de maladie en 1907 et décéda quelque temps après dans la même année.

Son successeur, Mr. W. Archer, président 1908—1912, décéda en 1917.

Le successeur de ce dernier, Geheimer Rat Dr. Rose, partit au commencement de la guerre de 1914 et décéda en 1922.

Le premier Secrétaire-Général Dr. P. P. C. Hoek quitta son poste en 1908 et décéda en 1914.

Son successeur, Kommandör C. F. Drechsel qui avait été trésorier honoraire de 1902 à 1912 fut élu Secrétaire Général après M. Hoek et décéda le 2 mars 1927.

Le laboratoire central de Christiania (voir p. 26) a poursuivi son activité jusqu'en 1907, sous la direction du professeur Nansen avec le docteur W. Ekman et le docteur Fox comme assistants. Le laboratoire avait eu deux tâches à remplir: 1°, définir exactement certains constants physiques de l'eau de la mer et les principes fondamentaux de l'hydrographie dynamique; 2°, contrôler les analyses de teneur en sel, de densité, etc., exécutées pendant les courses périodiques. Dans ce but, on envoya du laboratoire aux participants à la recherche internationale de la mer des prélèvements désignés sous l'appellation d'»eau normale« en vue d'une comparaison à l'analyse et, de plus, des appareils contrôlés pouvaient être obtenus du laboratoire. Lorsque le professeur Nansen,

en 1907, annonça que le laboratoire central à Christiania devait interrompre son activité parce que la subvention extraordinaire accordée par l'Etat norvégien pour son existence avait cessé, le professeur M. Knudsen entreprit à ses risques de maintenir l'activité du laboratoire à Copenhague et de délivrer contre payement des prélèvements d'eau normale ainsi que les appareils hydrographiques contrôlés, thermomètres, puiseurs, filets à plancton, etc., aux intéressés. Cette organisation du laboratoire central de Copenhague a été de la plus grande utilité, non seulement pour les hydrographes des pays participants, mais aussi pour toutes les expéditions envoyées ces derniers temps par divers pays.

A la conférence de 1910, le Conseil avait invité les chefs des organisations pour l'exploration de la mer dans l'intérêt de la pêche, d'autres pays, et en particulier des Etats-Unis et de la France.

On entra en pourparlers pour obtenir l'adhésion de ces pays et du Canada au Conseil International pour l'Exploration de la Mer, avec le résultat que les Etats-Unis annoncèrent au Conseil leur adhésion. A la réunion du Conseil en septembre 1912, la ville de Copenhague donna une fête à l'Hôtel-de-ville et quand le bourgmestre de Copenhague et les autorités souhaitèrent la bienvenue aux membres du Conseil, on put voir flotter les drapeaux de onze nations, et parmi eux la bannière américaine.

On avait ainsi l'espoir de voir l'exploration internationale de la mer se développer en une coopération mondiale comprenant toutes les mers. Mais la guerre mondiale a mis une limite à ces espérances et la participation des Etats-Unis cessa.

En 1914, lorsque la guerre éclata, les recherches sur mer durent être interrompues, mais les pays neutres, la Hollande, le Danemark, la Norvège et la Suède veillèrent à ce que l'administration et l'activité des recherches internationales de la mer se continuent aussi loin que les circonstances le permettaient. Une résolution à ce sujet fut prise lors d'une conférence tenue à Bornö, Suède, en 1915, et le Professeur O. Pettersson qui depuis 1902 avait exercé les fonctions de vice-président du Conseil fut élu président, honneur qu'il abandonna après la fin de la guerre en 1920 à la réunion de Londres, Mr. H. G. Maurice, Fisheries Secretary, fut alors choisi comme président à l'unanimité.

Lorsque le Conseil, en mai 1927 se réunit à Copenhague et à Stockholm afin de célébrer son 25ième anniversaire, 17 personnes parmi ses fondateurs, décédées au cours de ces années, manquaient à l'appel.

On trouvera, plus loin, les noms et les portraits des disparus.

CONFÉRENCE À COPENHAGUE ET À STOCKHOLM

MAI 1927

La 20ième réunion du Conseil eut lieu à Stockholm, sur l'aimable invitation du Gouvernement suédois, et commença le 27 mai. Le Conseil, tout en célébrant le 25ième anniversaire de sa fondation, constata le fait qu'il devait son existence à l'initiative de

feu S.M. Oscar II de Suède qui appela en 1899 à Stockholm la première des deux conférences qui amenèrent la fondation du Conseil en 1902.

Le Bureau et les Comités statistique, consultatif, baleinier et limnologique étaient réunis à Copenhague du 23 au 25 mai, et une grande partie du Conseil assemblée ainsi à son quartier général à Copenhague, le Gouvernement danois a saisi l'occasion de donner un dîner où le Ministre des Affaires Etrangères a parlé dans les termes les plus cordiaux de l'œuvre du Conseil et de ses rapports avec le Gouvernement danois.

S. M. le Roi de Danemark a aussi fait aux membres du Bureau, l'honneur de les recevoir dans une audience particulière et leur a exprimé son intérêt pour l'œuvre du Conseil et ses voeux de progrès et de succès.

A Stockholm, le Conseil a eu l'honneur d'être reçu au Palais Royal par S. M. le Roi Gustave V. La Commission suédoise et la Municipalité de Stockholm se sont montré aussi tout particulièrement hospitalières.

Le 27 mai, le Conseil s'est assemblé à 11 heures du matin à l'église de Riddarholm à Stockholm, pour déposer une couronne sur le tombeau du Roi Oscar II.

Ouverture du Congrès.

Un meeting spécial d'inauguration du Conseil a eu lieu à Riddarhus, où Sa Majesté le Roi Gustave, accompagné des membres de la famille royale, a bien voulu accorder l'honneur de sa présence. Le Gouverneur von Sydow, Président de la Commission suédoise, a ouvert la séance en ces termes:

Sire, Monseigneur, Madame, Mesdames et Messieurs,

L'organisation internationale, dont les éminentes personnalités dirigeantes s'assemblent aujourd'hui en cette ville, doit sa fondation — qu'il me soit permis de le constater avec un certain sentiment de fierté nationale — à une initiative suédoise.

C'est, en effet, sur l'invitation du Gouvernement suédois qu'au mois de juin 1899 des délégués des Gouvernements allemand, britannique, danois, néerlandais, norvégien et russe se sont réunis en conférence avec des représentants du Gouvernement suédois, afin d'arrêter dans ses grandes lignes un programme d'exploration internationale, au double point de vue hydrographique et biologique, de la partie septentrionale de l'océan Atlantique, ainsi que de la mer du Nord et de la mer Baltique. Il s'agissait, non seulement d'enrichir le trésor de nos connaissances de faits nouveaux, mais aussi de réaliser les conditions nécessaires à l'adoption d'une législation commune relative à la pêche maritime et aux méthodes rationnelles à appliquer pour l'exercice de cette pêche.

La conférence aboutit aussi à l'établissement d'un programme préliminaire de recherches, que compléta et précisa en 1901 une seconde conférence tenue à Christiania — ou, comme nous dirions aujourd'hui, Oslo. Et c'est ainsi qu'une troisième conférence, réunie à Copenhague au mois de juillet 1902, put donner à l'Organisation internationale pour l'Exploration de la Mer sa constitution définitive.

Il me sera peut-être permis de rappeler à cette occasion que — suivant le témoignage d'hommes qui ont assisté aux débuts de l'œuvre — feu S. M. le Roi Oscar portait à l'idée de cette entreprise et à sa réalisation l'intérêt le plus personnel et le plus vivant. Le fait n'a rien, d'ailleurs, qui puisse nous surprendre. Le Roi Oscar, qui possédait lui-même une culture étendue, s'est toujours montré un fervent ami des sciences et prêtait généreusement son puissant appui aux chercheurs et à tous les efforts ayant pour objet d'élargir le domaine du savoir humain. Aussi éprouvons-nous le besoin de rendre à sa mémoire un hommage ému et reconnaissant.

C'est une grande joie pour notre organisation internationale de voir que le fils du Roi Oscar, son successeur sur le trône de la Suéde, continue les nobles traditions de Son Auguste Pêre et daigne honorer cette réunion de Sa présence. Que Votre Majesté me permette de Lui exprimer l'humble gratitude de la Commission suédoise pour l'Exploration de la Mer, pour cette marque précieuse de Sa bienveillance.

Nous présentons également aux autres membres de la Famille Royale ici présents l'expression de notre respectueuse reconnaissance pour l'honneur que veulent bien nous faire Leurs Altesses Royales en assistant à cette séance inaugurale.

Des savants suédois qui, les premiers, ont conçu l'idée de cette organisation internationale, deux, M. le Professeur Pettersson et M. le Dr. Gustaf Ekman, sont encore en vie. C'est un plaisir pour nous tous de voir au milieu de nous ces vétérans de la science océanographique. Nous sommes d'autant plus heureux de leur présence qu'elle nous permet de constater que, malgré les années, ils n'ont rien perdu de la juvénile ardeur avec laquelle ils contribuent aux progrès de cette science.

Je constatais, il y a un instant, que l'Organisation internationale pour l'Exploration de la Mer s'est constituée en 1902. C'est dire qu'elle est à l'œuvre depuis un quart de siècle déjà.

Lorsqu'en 1925 son organe directeur, le Conseil permanent pour l'Exploration de la Mer tint son assemblée annuelle, des délégués étrangers proposèrent que l'assemblée de 1927 eût lieu à Stockholm, afin que le vingt-cinquième anniversaire de l'inauguration des travaux pût être célébré dans cette ville. Cette proposition fut accueillie en Suède avec enthousiasme. On y voyait un hommage rendu à notre pays, à son opportune et féconde initiative et à sa contribution à l'œuvre commune. On attachait le plus grand prix à l'honneur de recevoir dans la capitale de la Suède une assemblée si nombreuse et si brillante de savants venus de tant de pays divers.

Aussi le Gouvernement suédois, d'accord avec le Parlement (Riksdag), résolut-il de charger la Commission suédoise pour l'Exploration de la Mer d'inviter le Conseil à se réunir à Stockholm. Et c'est ainsi que l'honneur m'échoit aujourd'hui, Mesdames et Messieurs, de vous souhaiter, au nom de notre Gouvernement et en ma qualité de président de la Commission suédoise, une cordiale bienvenue dans ce pays et dans cette ville.

Je salue tout d'abord ici le président du Conseil permanent, Mr. Maurice, délégué de l'Angleterre, qui, depuis bien des années, dirige avec l'autorité d'une longue expérience et avec un si remarquable succès, les destinées de notre organisation internationale.

Nous avons le privilège aussi de voir parmi nous quelques-uns des délégués étrangers

qui assistaient déjà à la première Conférence de Stockholm: ce sont Messieurs d'Arcy Thompson, Hjort et Knudsen. Nous aimons à penser, en ce qui les concerne, que le plaisir du revoir est réciproque.

Nous adressons enfin un salut très cordial à tous les participants à la Conférence qui nous réunit aujourd'hui, délégués, experts et autres personnes s'intéressant à quelque titre aux travaux d'exploration de la mer.

Il n'entre pas dans mon dessein de tenter une récapitulation des résultats obtenus durant les 25 ans qui viennent de s'écouler. Je suis trop peu versé dans la matière pour songer à anticiper sur ce que pourra vous dire sur ce sujet M. le Président du Conseil international. Qu'il me soit seulement permis de constater que les travaux se sont poursuivis pendant tout le cours de ces 25 années, bien qu'ils aient subi des perturbations du fait de la Grande Guerre. Depuis la conclusion de la paix, leur champ s'est considérablement élargi: le nombre des Etats européens affiliés à l'organisation est aujourd'hui de 15. Les libres échanges d'idées et les rapports personnels entre savants de différents pays, qui sont la condition nécessaire du succès dans toutes les branches de l'activité scientifique, sont heureusement rétablis dans le domaine de l'océanographie. L'isolement a pris fin. Notre organisation réalise l'universalité. Il n'y a place dans son sein, à l'exclusion de toute rivalité, que pour une noble émulation dans la poursuite du même but.

L'océanographie est une science relativement jeune. Déjà pourtant, un grand nombre des secrets que recèlent les mers et leurs profondeurs, nous ont été révélés. Dans ce domaine aussi, les limites du savoir humain reculent de jour en jour. Cet accroissement de nos connaissances constitue par lui-même un progrès de la civilisation. Mais, comme je le disais tout à l'heure, la science qui nous occupe se propose aussi des objectifs tout pratiques.

Et il est apparu, en effet, que les recherches hydrographiques et biologiques systématiquement poursuivies d'année en année sont à cet égard de la plus haute importance.

La connaissance des courants maritimes, des variations auxquelles sont soumises la température et la salinité des eaux de la mer, des conditions d'existence et d'alimentation des poissons, de la lutte pour la vie dont les profondeurs de l'océan aussi sont le théâtre, la connaissance de ces phénomènes et d'autres du même domaine nous met en mesure de régler d'une façon plus rationelle, par la voie législative, la pêche maritime et de donner aux populations qui l'exercent des indications utiles sur les lieux et les temps les plus favorables à la capture du poisson. Les investigations des savants nous ont aidé encore à perfectionner les méthodes de pêche et à reconnaître les engins dont il convenait de prohiber l'emploi en raison de leur caractère destructeur.

Comme représentant d'une province suédoise où la pêche maritime joue un grand rôle et a une importance extrême, je tiens à adresser à la Commission internationale des remerciements chaleureux pour l'œuvre qu'elle accomplit, en vue d'assurer une meilleure exploitation d'une richesse nationale qui procure leur subsistance à de nombreuses familles de pêcheurs et met à la disposition des populations un aliment à la fois nourrissant et peu coûteux.

Des questions importantes figurent à l'ordre du jour de la session qui s'ouvre aujourd'hui. Permettez-moi donc, en terminant, de former les meilleurs vœux pour le succès de vos travaux et d'exprimer l'espoir que le séjour de nos amis étrangers sous notre ciel septentrional leur laissera des souvenirs à tous égards agréables.

Et maintenant, je cède la parole au Président du Conseil International, Mr. Maurice.

Le président répondit dans les termes suivants:

Que Votre Majesté veuille bien me permettre de Lui exprimer, au nom de tous les membres du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, les sentiments de respectueuse et profonde gratitude qu'ils éprouvent grâce à l'insigne faveur qu'Elle a accepté de nous témoigner par Sa présence à la séance d'ouverture de cette réunion, qui marque la 25ième année d'existence de notre Conseil.

Sire,

Je peux déclarer que la maison royale de Suède est particulièrement vénérée par les membres du Conseil International, car aucun d'eux n'ignore que le premier fondateur de cette institution, que celui qui fut le promoteur de la 1ère conférence à Stockholm n'était autre que Votre Auguste Père, Sa Majesté Oscar II. C'était un pieux devoir pour nous d'aller saluer son tombeau et c'est avec recueillement, que nous avons évoqué sa mémoire.

Notre venue ici, Sire, marque l'accomplissement d'un devoir.

Sa Majesté Oscar II nous avait donné une mission à remplir.

Vingt-cinq ans ont passé; nous revenons à Stockholm rendre compte à son fils que nous n'avons pas failli à notre tâche.

Monseigneur, Madame,

Je m'incline avec respect devant Vos Altesses Royales et Les remercie d'avoir bien voulu assister à cette séance jubilaire.

Excellence,

Les paroles que vous avez prononcées tout à l'heure m'ont profondément touché aussi que tous mes collègues du Conseil: elles montrent que vous appréciez nos travaux que vous connaissez comme président de la Commission suédoise, bien que votre modestie s'en défend, et c'est une grande satisfaction pour nous de savoir que l'on a suivi avec bienveillance nos efforts dans le pays qui a vu notre origine.

Mesdames, Messieurs,

En présence de Sa Majesté, de Leurs Altesses Royales et devant les représentants du Gouvernement suédois, je répéterai les paroles d'un de mes compatriotes, Sir John Murray, délégué britannique à la conférence de 1899:

»Sa Majesté le Roi Oscar et son peuple«, dit-il, »seront toujours honorés pour avoir pris l'initiative d'organiser l'étude méthodique des sciences de la mer«.

Le Conseil International est vraiment d'origine scandinave: c'est une plante, qui a été semée en Suède, qui a germé en Norvège, qui a fleuri en Danemark.

Son Excellence me priait d'indiquer les résultats de nos travaux achevés pendant les 25 années écoulées; je ne peux pas en faire un exposé technique, car il faudrait plusieures heures même pour en fournir un aperçu rapide. Les publications du Con-

seil constituent, à elles seules, une véritable bibliothèque, où l'on rencontre associés les noms de tous les océanographes éminents d'Europe: c'est une véritable encyclopédie des sciences biologiques maritimes. La zone d'investigation étudiée s'étend chaque jour et comprend tout le Nord-Atlantique, la Mer du Nord, la Baltique.

Les études générales de science pure ont servi de préparer aux études appliquées. Le Conseil a toujours travaillé en vue de résultats pratiques: les poissons auxquels il a consacré ses travaux sont ceux mêmes qui servent de base à l'alimentation européenne: le hareng, la morue, l'églefin, la plie, le merlu, le thon etc. Certains d'entre eux commencent à être admirablement connus, nous avons des données sur leur croissance, leurs migrations, leur nourriture, et nous arrivons même par d'ingénieuses méthodes à calculer leur abondance dans les profondeurs de la mer.

La connaissance du milieu où ces animaux évoluent s'est bien perfectionnée: l'étude méthodique des températures, des salinités, de la distribution du plancton, nous ont amenés à distinguer certaines lois générales qui président à la biologie des poissons comestibles. L'étude de la mer et du monde marin est infinie et nous ne pouvons prétendre qu'à en avoir des notions sommaires; encore pour acquérir ces notions a-t-il fallu le travail de tous les instants, qu'ont effectué depuis un quart de siècle les savants du Conseil International.

Nous commençons déjà à recueillir le bénéfice de leur labeur quand il s'agit d'apporter des bases sérieuses à la législation de la pêche: leurs observations sont un guide sûr pour l'exploitation rationelle des richesses de la mer. J'ajouterai qu'en plus de l'obtention de tous ces résultats, le Conseil International a un autre mérite: celui de grouper dans un même labeur désintéressé des hommes éminents de toutes les nations. Cette collaboration vers un même idéal, l'amélioration des conditions économiques de tous les peuples, est aussi un des titres de gloire du Conseil.

Conscients de la valeur de nos recherches, nous apprécions avec certitude l'idée qui a permis ce groupement international et toute notre reconnaissance va à la Suède qui l'a conçue et en a facilité l'application, et aussi aux hommes éminents, nos collègues Otto Pettersson et Gustaf Ekman, qui dès l'origine ont été dans notre Conseil les représentants de ce pays.

Nous avons célébré le passé, il faut songer à l'avenir et nous mettre au travail, en conséquence j'ai l'honneur, Sire, de demander à Votre Majesté la permission de déclarer ouverte la présente session plenière du Conseil International.

Sa Majesté et les membres de la famille royale s'étant retirés, le meeting a été remis à l'après-midi.

A la reprise du meeting à 2 h. 45 — les dames invitées au Congrès étant présentes aux discours d'ouverture — le président a pris la parole en ces termes:

Messieurs les Délégués et Experts,

J'ai déjà eu l'honneur d'ouvrir devant S. M. le Roi de Suède la 20ième session du Conseil International. J'ai tâché d'exprimer à ce Souverain notre gratitude pour l'intérêt qu'il a témoigné à notre Conseil par son auguste présence. Mais, conformément à notre coutume, je vous demanderai de transmettre à notre hôte habituel, je veux dire, à S. M.

le Roi de Danemark un télegramme pour marquer notre respecteuse déférence à son égard.

Je souhaite la bienvenue à nos collègues de la délégation allemande parmi les membres de laquelle j'ai plaisir de voir MM. les Professeurs Brandt, Ehrenbaum, Henking et Schott. C'est avec grand plaisir que je salue M. le Professeur Mielck comme délégué de son pays. De même je suis heureux de saluer dans la délégation espagnole M. le Capitaine de Vaisseau Sebastian Noval et les ingénieurs de la Marine qui prennent part pour la première fois à nos séances. Je signale également le plaisir que j'ai à saluer comme délégué des Pays-Bas, Monsieur van Riel et de la Belgique Monsieur Verbrugghe, et à retrouver, comme délégué du Portugal, le Docteur Ramalho. Je me permets de saluer avec une chaleur tout à fait particulière notre ami bien aimé Johannes Schmidt qui siège avec nous pour la première fois comme délégué du Danemark. Je tiens à associer à ces vœux de bienvenue deux nouveaux experts: M. Välikangas, pour la Finlande, M. Savage, pour la Grande Bretagne.

L'année dernière, j'avais reçu de la Commission Internationale pour l'Exploration scientifique de la Mer Méditerranée une aimable invitation d'aller assister dans le cadre superbe de Venise aux travaux de cette commission. Son Président, M. le Senateur et Professeur Volterra me réservait un très cordial accueil. Aujourd'hui j'ai la très grande satisfaction de le recevoir à mon tour dans la Venise du Nord et de lui témoigner au nom du Conseil International toute notre sympathie pour son éminente personalité scientifique et pour la commission qu'il préside avec authorité et distinction. Nous avons d'autres hôtes que je me plais à saluer et en excusant de ne pouvoir les nommer tous.

Messieurs les Délégués du Royaume d'Italie, vous êtes ici les bienvenus. Votre présence parmi nous est le signe de la prospérité des pêcheurs de votre pays: longtemps limitées à la Mer Méditerranée, les pêches italiennes s'étendent maintenant jusque dans les mers septentrionales. M. le Professeur Magrini, il m'est tout à fait agréable après vous avoir salué l'année dernière comme un visiteur assistant à nos séances de Copenhague, de pouvoir vous souhaiter cette année la bienvenue comme délégué de votre Gouvernement. J'adresse les mêmes souhaits au Commandant Cattani de la Marine Italienne.

Nous célébrons ici le 25ième anniversaire du Conseil: mais tandis que notre commission avance en âge, elle doit, hélas! payer à la mort un lourd tribut: cette année même a été marqué par la disparition de deux de nos amis.

Tous les membres du Conseil ont appri avec peine le mort du Senateur Hamman, qui fut délégué de la Belgique pendant de longues années; tous ceux qui l'ont connu appreciaient sa bienveillance et sa charmante bonhomie. Représentant au Parlement de Belgique d'une circonscription maritime sa vie a été intimement liée aux choses de la mer et à nos recherches. Je demande en notre nom de tous, à Monsieur le Professeur Gilson, son ami, de transmettre à sa famille nos condoléances émues.

L'autre deuil est non moins profond pour le Conseil car il marque une place vide, tout près de moi. Depuis que j'ai l'honneur d'occuper le fauteuil du Président, j'avais l'habitude à tous nos séances de sentir à mes côtés notre fidèle et dévoué Secrétaire Général. Cette place est vide maintenant et tous nous en souffrons. Nous nous rappelons

le rôle que le Commandant Drechsel a joué dans la fondation et le développement du Conseil International; nous savons les efforts qu'il a fait pour maintenir cette institution dans les moments graves de la grande guerre; et comment il était arrivé à incarner une partie de l'âme du Conseil: même dans ses derniers moments, il ne pensait qu'à cette séance, à laquelle il avait tant désiré assister.

Gentlemen, I have endeavoured to express in a few words the feelings of all of us, members of the International Council, with regard to our late General Secretary; but I will ask you to be patient with me for a few moments while I speak of him as my personal friend.

From the moment when I became first acquainted with the Council, in 1912, to the day of his death, I had reason to be grateful to Drechsel. When the work of the Council was to me an unknown field and its members all strangers, Drechsel, with that invariable courtesy which all of us have known so well, did everything that a man could do to smooth my path. Later, in the turmoil of the war, we worked together to keep the machinery of the Council intact. After the war, when you honoured me by electing me as your President, he gave me the support and advice of an old soldier training a tyro. And, as time went on, I learned and appreciated more and more from year to year the sterling worth of this man who was in the best sense what we in England speak of as an officer and a gentleman.

Since I learned of his unexpected death, whenever I have thought of him — and he has been constantly in my thoughts — a sentence from a famous funeral oration written by our most famous English poet has constantly been present to my mind — a sentence which in a few words says all that I feel about Drechsel »He was my friend, faithful and just to me«. What better could one man say of another. Friend, faithful, just. It is easy, perhaps, to be a friend, it is not too difficult to be faithful, but how hard to be just one's friend. Drechsel was all these things. Often we disagreed: but we never quarrelled because he was just. He was utterly loyal — loyal to the Council, loyal to his friends. It has been well said that no man is indispensable. That is true: but there are men who are irreplaceable. There never was but one Drechsel and there will never be another.

Gentlemen, I know what are your wishes, and I venture accordingly to state without question put, that the Council desires to convey to Mrs. Drechsel an expression of their deep sympathy with her in her irreparable loss and of their own profound regret at the departure of a faithful and deeply beloved friend and counsellor.

As you are aware, her daughter Mrs. Øllgaard is here among us. It was difficult for her to come: but her mother particularly wished that Drechsel's family should be represented at this celebration which he had so much at heart up to the very hour of his death, and we are all grateful to her that she has had the great courage to be with us and let us testify to her our deep regard for her father's memory. I thank her in your name and will ask her to be our messenger to convey the Council's sympathy and regrets to her mother.

Le Senateur Professeur Volterra prit la parole:

En m'envoyant une invitation pour prendre part à cette réunion vous avez cer-

tainement voulu manifester vos sentiments de sympathie vers la Commission pour l'exploration scientifique de la Méditerranée que j'ai l'honneur de présider. En même temps vous avez voulu montrer l'intérêt que vous prenez aux travaux de techniciens et le désir que vous avez qu'il y ait une entente entre les deux institutions et autant qu'il est possible une collaboration.

C'est donc avec le plus grand plaisir et la plus sincère reconnaissance que j'ai accepté votre aimable invitation et je suis heureux de me trouver parmi vous dans cette occasion solennelle, et de pouvoir assister à vos travaux. Déjà à Venise l'année passée dans l'occasion de notre assemblée nous avons eu l'honneur d'inviter et de recevoir votre éminent Président et nous nous rappelons les paroles si aimables qu'il nous a adressées et tout l'intérêt qu'il a pris à nos réunions.

Vous célébrez le 25ième anniversaire de votre fondation. Un quart de siècle s'est écoulé pendant lequel par vos recherches, par vos travaux, par les découvertes, que vous avez faits dans tous les domaines de l'étude de la mer, votre renommée s'est accrue de jour en jour. Vous avez accompli un œuvre utile et pratique, les industries de la mer s'en sont avantagées, et en même temps vous avez fait avancer presque toutes les sciences: la physique, la chimie, l'histoire naturelle et je ne veux même oublier les mathématiques.

Notre Commission est beaucoup plus jeune que la votre: elle ne compte que dix années de vie. Fondée par le regretté Prince de Monaco qui par ses travaux et ses généreuses initiatives a contribué si effectivement au progrès scientifique elle remplit sa tâche d'explorer la mer Méditerranée. Elle publie ses résultats et grâce au zêle de notre éminent secrétaire M. le Danois elle a dans ses dernières années donné une nouvelle impulsion à ses publications.

Vous êtes la sœur ainée de notre institution. A notre sœur ainée nous exprimons nos félicitations et le vœux qu'elle continue son œuvre avec un succès de jour en jour grandissant.

Le professeur Magrini dit ce qui suit:

Nous sommes fort reconnaissants à notre Président pour les aimables expressions qu'il nous a adressées.

Au nom de la Délégation italienne et de son Président, l'amiral Thaon di Revel qui a bien regretté de n'avoir pu aujourd'hui être parmi nous, j'ai l'honneur de vous communiquer que l'Italie, pays maritime par excellence, est heureuse de participer aux travaux du Conseil pour l'Exploration de la Mer qui a d'aussi nobles traditions. Elle espère contribuer, de cette manière, au progrès de la science océanographique et de l'industrie de la pêche si importante au point de vue de l'économie mondiale. La coincidence de notre participation avec le vingt-cinquième anniversaire de l'Institution du Conseil, nous est particulièrement chère.

Nous vous prions, chers Collègues, de bien vouloir agréer les vœux que nous faisons pour que le Conseil ait toujours à continuer dans ses magnifiques traditions de collaboration internationale.

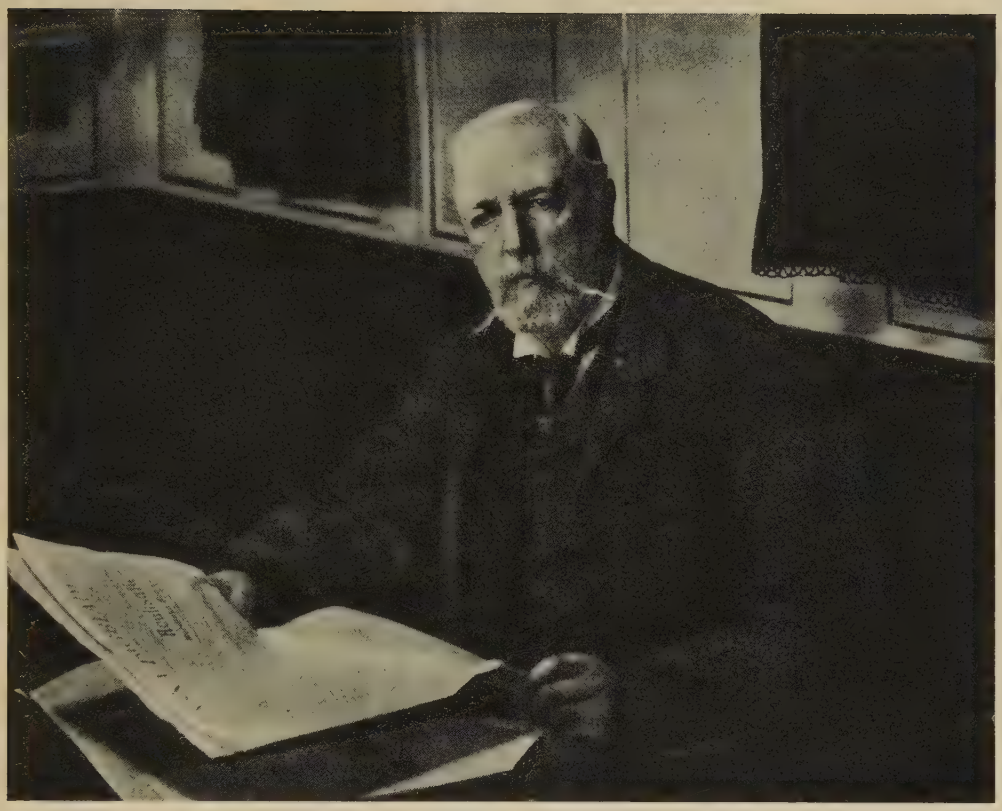
Le professeur Knudsen prit la parole:

On behalf of the Danish colleagues of Kommandör Drechsel I should like to thank the President for the kind words he spoke in commemoration of the late General

Secretary. Kommandör Drechsel was for many years adviser to the Danish Government in all matters connected with the fisheries, and as such he was present at the first preparatory meeting held in Stockholm in 1899. From that time he was connected with the International Investigation of the Sea and was for many years General Secretary. He always took the keenest interest in oceanic explorations, and credit is due to him for the expeditions carried out under the leadership of Prof. Schmidt. Thanks, Mr. President, for your appreciative words about our departed colleague.

II.

IN MEMORIAM



S. M. le Roi Oscar II.
* 21 janvier 1829. † 8 décembre 1907.

A la mémoire du roi Oscar II.

Vingt ans sont révolus, le 8 décembre 1927, depuis le jour où le vieux roi Oscar s'endormit pour jamais, vingt années d'une époque qui a joué pour l'avenir de la Suède un rôle plus important peut-être qu'aucune autre ère de notre histoire nationale.

C'était par une froide et claire matinée d'hiver, avant que ne fût éclose l'aurore paresseuse des pays du Nord. A vues humaines, la fin fut pour le vieux monarque une véritable délivrance: moins que tout autre, en effet, le roi Oscar semblait être de ceux qui peuvent se résigner à une mort lente — cruelle destinée qui fut cependant la sienne — moins que tout autre, car elle impliquait pour lui comme pour bien d'autres, cette mort lente, une renonciation progressive à tout ce qui avait fait à ses yeux le prix de la vie, c'est-à-dire à la prodigieuse diversité d'intérêts qui était un trait si caractéristique de son esprit. »Die Prüfungen steigern sich mit den Jahren« a dit le poète. Vérité amère dont le vieux roi dut faire un long apprentissage. Et je ne fais pas ici allusion aux cir-

constances politiques, qui furent pourtant lourdes à ses épaules, plus lourdes qu'il ne voulait le laisser voir ou que ne le soupçonnèrent ses familiers. Mais je pense plutôt à la limitation de jour en jour plus étroite de sa vie intellectuelle, qui assombrit les dernières années de sa vie et qu'aucun de ses intimes ne pouvait observer sans angoisse.

Il n'en supporta pas moins avec une admirable résignation les restrictions de plus en plus fréquentes que l'âge apportait aux habitudes qui caractérisaient sa personnalité et qui toutes avaient leurs sources dans le trait le plus distinctif de son esprit, l'universalité de ses intérêts. On eût pu croire que le rétrécissement de jour en jour plus marqué du cercle dans lequel l'affaiblissement des forces vitales enfermait cet intérêt universel eût dû exercer sur la vivacité de son tempérament une influence funeste. Il n'en fut rien; c'est sans amertume, au contraire, et avec une sorte de fatalisme presque stoïque qu'il supporta la dure épreuve. Mis en présence d'un fait inéluctable, que lui eût-il servi de récriminer contre un état de choses que nul ne pouvait changer? Possédant, moins peut-être par l'effet de la réflexion que par suite d'un penchant naturel de son esprit, l'art de tirer toujours le meilleur parti possible de la vie, il évitait de sacrifier à une douleur stérile la moindre parcelle de sa force morale. Sans aucun doute, la source la plus intime de la fermeté qu'il garda devant les épreuves de l'existence doit être cherchée dans l'étrange formation de sa personnalité, où l'esprit français joint à une remarquable émotivité voisinait avec un certain »Gemüt« allemand que, pour une part certainement moindre, il tenait de sa mère. Quiconque veut chercher à comprendre les chatoyantes facettes de son esprit trouvera peut-être ici la clé de contradictions qui pouvaient paraître inexplicables: esprit à la fois profond et superficiel, ouvert à tout ce qui était noble, mais sensible aussi aux joies éphémères et voletantes d'un papillon, fidèle jusqu'à la mort dans ses amitiés, mais prompt à l'oubli, violent comme un jet de flamme, mais prêt à oublier son ressentiment et — au moins dans une certaine mesure — à reconnaître ses torts.

L'existence de ces deux faces de son caractère lui créait avec la même facilité des amis et des ennemis. Seuls probablement, ceux qui avaient découvert, sous cette double apparence, l'unité de sa personnalité, lui restèrent fidèles jusqu'au dernier jour et par-delà la mort; et la joie d'avoir pénétré son âme restera pour ceux-là un des plus beaux souvenirs de leur existence.

J'ai déjà dit le rôle important qu'avait joué dans la vie du roi Oscar l'universalité de ses intérêts. Il n'est peut-être pas exagéré d'affirmer qu'il trouva dans cette universalité la source la plus pure des joies de sa vie; il en était d'ailleurs parfaitement conscient, car il ne cessa d'en sauvegarder jalousement la pureté, ménageant avec une scrupuleuse exactitude les heures dont il disposait à la satisfaction de ses multiples intérêts. Sous l'influence de cette discipline, l'impulsive activité de son esprit fit place peu à peu à une régularité d'habitudes rare à notre époque et surtout peut-être dans la haute position qu'il occupait. Les instants qu'il consacrait au repos, après les occupations diverses de la matinée et la traditionnelle promenade de l'après-midi, à laquelle il ne renonça guère que lorsque ses forces le trahirent, étaient toujours, pour une large part, réservés à des travaux intellectuels. Aussi avait-il acquis une richesse de lectures peu commune et qui, jointe à une mémoire exceptionnelle, le faisait apparaître comme

une personnalité hautement cultivée, auprès de qui les esprits formés aux études scientifiques s'attendaient d'avance à trouver, et trouvaient presque toujours, une compréhension de leurs travaux ou de leurs intérêts qu'on rencontre rarement en dehors du cercle des spécialistes. Avec la noble conception qu'il avait des devoirs de sa haute charge, la vitalité de ses intérêts intellectuels orienta souvent son esprit vers les études les plus diverses. C'est ainsi qu'on put entendre bien des fois des savants — tant suédois qu'étrangers — manifester leur étonnement des connaissances étendues du monarque dans le domaine spécial de leurs recherches. La divinité des curiosités intellectuelles avait ainsi doté Oscar II du don inestimable de la compréhension, précieuse qualité pour le commun des hommes, mais surtout peut-être pour un roi.

On conçoit sans peine, que pour une personnalité de cette nature, la satisfaction même des intérêts intellectuels, le travail comme tel, constituaient une pure joie. La maîtrise qu'il possédait de la forme littéraire lui procura ainsi des jouissances très vives, notamment comme poète de circonstance, à l'improvisation heureuse et spirituelle, dont les fruits ne dépassèrent guère, d'ailleurs, le cercle étroit de la famille ou des intimes qu'il aimait à convier à ses chères excursions estivales. On ne peut dire, sans doute, que le vieux roi fût un poète vraiment original: il n'était pas dans sa nature de trouver dans la forme poétique l'expression exacte des traits les plus caractéristiques de son esprit. Mais lorsqu'il cherchait son inspiration dans le culte de la nature qui lui était propre, ou dans un état d'âme créé par l'évocation de souvenirs historiques, ses vers acquéraient un lyrisme plein de charme intime et de sensibilité ou atteignaient à une remarquable élévation d'accents. C'est également à son sens historique joint à sa maîtrise de la forme qu'il faut sans doute attribuer la remarquable éloquence qui fait d'un grand nombre de ses discours officiels de véritables chefs-d'œuvre. L'effet en était d'ailleurs d'autant plus grand que la finesse de son sens musical lui permettait de jouer avec une extraordinaire sûreté des modulations de sa voix. Nul ne saurait dire les joies que le monarque trouva, comme exécutant aussi, dans son amour pour la musique. Quiconque a eu le privilège d'assister aux soirées musicales dans lesquelles le roi prenait une part active et jouissait comme un enfant de la divine harmonie des sons, garde de ces instants le souvenir ému de joies hautes et pures, auxquelles se mêle peut-être un peu de mélancolie. Car, indépendamment même de la jouissance artistique qu'elles faisaient éprouver aux assistants, ces réunions laissaient une puissante impression d'une autre face de la personnalité royale, celle de la joie que trouvait le monarque à créer de la joie autour de lui.

Je ne connais guère de personne chez qui ce plaisir ait été aussi manifeste. Ceux qui ont approché le roi Oscar d'un peu plus près ont sûrement gardé le souvenir des sorties soigneusement préparées qu'il faisait l'après-midi aux approches de Noël. Il s'agissait pour lui d'acheter des cadeaux de Noël pour les nombreux amis auxquels il destinait un souvenir. Passionnément fidèle comme il l'était aux traditions, il se faisait toujours accompagner, à titre de conseiller, de celui de ses familiers qu'il estimait, dans chaque cas, le plus apte à imaginer les goûts et les désirs de chacun. Coïncidence vraiment caractéristique, la dernière sortie qu'il fit dans sa vie, alors que ses forces l'abandonnaient déjà, eut pour objet des achats de cette nature. Au temps où il jouissait encore de la plénitude de ses forces, un des meilleurs éléments de la joie qu'il éprouvait à donner

résidait sans aucun doute dans le plaisir d'accompagner ses dons de quelques vers improvisés.

Mais la joie de donner n'était pas limitée pour lui aux fêtes de Noël; il était naturellement généreux, encore que sa générosité s'accompagnât, par une de ces oppositions qu'on rencontrait dans son caractère, d'une sage économie. Jamais cependant, il ne se montra économe lorsque la conception qu'il avait des devoirs de sa charge lui faisait apparaître la générosité comme un devoir royal. Je n'en veux pour preuve que les larges subventions qu'il a toujours accordées aux œuvres intellectuelles.

Cette joie qu'il éprouvait à faire naître la joie faisait également de lui un amphitryon sans égal, qu'il en exerçât les fonctions dans le cercle de ses intimes, à bord de son cher yacht ou dans les fêtes officielles qu'il donnait en sa qualité de souverain. Aucun de ceux qui furent conviés, par exemple, aux excursions sur mer qu'il faisait en été sur la côte occidentale de la Suède, n'a certainement oublié les charmes de son hospitalité. Elle était la même pour tous ses hôtes, quel rang qu'ils occupassent sur l'échelle sociale et, bien souvent, ses partenaires se lassaient avant le roi lui-même, bien qu'il eût généralement assumé la tâche la plus lourde. L'éclat avec lequel il s'acquittait de ses fonctions représentatives de souverain lui attirait immanquablement, à quelle nationalité qu'ils appartinssent, l'admiration de ses invités. Sa remarquable intelligence lui était, dans les occasions de ce genre, d'un puissant secours, lui permettant, avec une facilité surprenante, de trouver le sujet de conversation le plus susceptible d'intéresser son interlocuteur momentané.

Si le roi Oscar éprouvait un véritable besoin de répandre la joie autour de lui, besoin auquel se rattachait la parfaite aménité qu'il avait à un si haut degré le don d'introduire dans ses relations avec ceux qui l'approchaient, il avait un besoin tout aussi impérieux de trouver, en revanche, de la sympathie chez les personnes de son entourage. Il réagissait à cet égard comme le plus sensible des baromètres aux fluctuations de son ambiance. Ses brillantes qualités, ainsi que l'exquise amabilité par laquelle elles se traduisaient dans sa vie extérieure, valaient à ce charmeur-né de voir autour de lui plus de visages souriants que bien d'autres monarques. Ses familiers l'ont entendu dire plus d'une fois qu'il ne savait comment reconnaître tant d'amabilité. Mais il n'échappait pas au danger qui réside dans cette forme de sympathie que bien des gens, sacrifiant à la bassesse héréditaire de l'homme, manifestent aux grands de ce monde. Conscient comme l'était le roi de sa supériorité intellectuelle et de la noblesse de ses aspirations, il ne se rendait peut-être pas toujours compte que ce tribut volontaire, mais rendu bien souvent dans un but peu louable, en était arrivé a constituer une sorte de stimulant indispensable à l'agrément de sa vie. En l'absence de ce stimulant, il devenait distant et n'était plus semblable à lui-même, au point de perdre parfois la rectitude de son jugement en même temps que la faculté d'apprécier équitablement celui à qui il avait alors à faire. Il se privait ainsi, dans les luttes de l'existence, de l'arme puissante qui consiste à juger sainement même ses adversaires. En dépit de la noblesse originelle de sa personnalité, il lui arrivait parfois d'oublier que »die wahre Liberalität ist Anerkennung«.

Il est évident que ces diverses tendances intellectuelles ne pouvaient, sur un terrain aussi varié, se développer avec une égale vigueur. Sans doute, le roi s'intéressait,

par exemple, aux beaux arts et les soutenait avec sa générosité habituelle; mais cet intérêt était le résultat, moins d'un sens artistique inné, que d'une appréciation de ses devoirs de roi. Les jouissances que faisait naître en lui une œuvre d'art avaient surtout leur source dans le caractère attrayant du sujet ou de l'exécution ou dans le fait que cette œuvre d'art reflétait une des faces de son esprit, mode d'appréciation artistique qui, à tout prendre, est habituel chez la plupart des hommes modernes. Il n'y a d'ailleurs pas lieu de s'étonner outre mesure que les arts, et notamment la sculpture et la peinture, soient restés dans une certaine mesure étrangers à un esprit tel que celui du roi. Ses tendances intellectuelles étaient orientées vers d'autres domaines. J'ai déjà nommé la musique. Il était un autre domaine qui l'attirait plus irrésistiblement encore, celui de la philosophie religieuse. L'expression n'est pas rigoureusement exacte: le roi Oscar n'avait reçu aucune formation vraiment philosophique et les questions religieuses qui excitaient son intérêt se trouvaient en deçà — il eût dit lui-même au delà — des sphères habituelles. En dépit néanmoins, et peut-être en raison même de ce fait, ce que j'ai appelé la philosophie religieuse constituait un des domaines où évoluait de préférence sa riche intelligence et où des divinités bienveillantes lui permirent de se mouvoir jusqu'au crépuscule de sa vie. On pouvait voir fréquemment l'auguste vieillard consacrer assidument les rares instants qu'il pouvait dérober à ses devoirs divers à la rédaction des nombreux travaux relatifs à cette matière qu'il écrivit au cours des années mais qui ne furent jamais publiés, et où il trouvait une consolation à ses épreuves d'homme et de roi. L'auteur de ces lignes gardera toujours le souvenir du regard d'interrogation angoissée dont il accueillait le visiteur, tandis que, quelques semaines avant sa fin, il extrayait de notes anciennes les matériaux d'une dernière étude que, brisé par la douleur, il se croyait désormais incapable de juger lui-même et sur laquelle il voulait avoir l'avis d'un conseiller. Jamais la domination brutale du corps mourant sur les élans de l'âme ne m'est apparue avec plus de mélancolie. Et ce me fut une joie rare que de pouvoir assurer au vénérable chercheur qu'il n'avait rien à craindre à cet égard.

Rien ne saurait mieux caractériser, pour tous ceux à qui il a été donné de l'approcher, le trait fondamental de toute la personnalité du roi Oscar que la devise qu'il s'était choisie dans sa vie privée: Par dessus l'abîme, vers les cimes. Car il fut peut-être avant tout un chercheur. Il y a une véritable tragédie intime dans le fait que l'orientation donnée à sa formation intellectuelle et notamment l'absence d'une éducation philosophique — ait toujours opposé un obstacle insurmontable aux efforts qu'il n'a cessé de faire pour établir sa pensée sur les bases solides de la logique. Mais peut-être faut-il, en définitive, voir dans ce fait une de ces bénédictions intimes, souvent incomprises, qui sont parfois dévolues par la Providence à certains êtres humains. Car le vieux chercheur était un mystique et nul ne saurait probablement trouver le repos de son âme dans une thèse purement logique, à qui les sources de connaissance ordinaires offertes par la philosophie paraissent insuffisantes. Grâce au fond de naïveté qu'on retrouve dans sa personnalité, les intuitions, si je puis dire, de la philosophie religieuse constituaient certainement à ses yeux un facteur spirituel au moins aussi important qu'un concept logique. Cette étoile du berger le conduisit sans aucun doute vers les joies les plus nobles de sa vie. Quiconque entreprendra d'écrire l'histoire de sa vie intime, trouvera à cet égard de riches et émou-

vants matériaux dans les livres nombreux et remplis d'annotations qui le suivaient partout et, avant tout, dans sa vieille Bible le livre de la Sapience, qu'il aimait par dessus tout, ou dans »Les grands initiés« de Schuré, qui lui avait ouvert des horizons insoupçonnés. Il s'appliquait avec l'assiduité d'un écolier à l'étude de ce dernier genre de littérature, tâtonnant souvent par manque d'entraînement logique et manifestant un chagrin touchant lorsque, par exemple, son ignorance du texte grec original l'obligeait à envoyer une copie grecque péniblement réalisée à quelqu'un ayant le bonheur de connaître la langue inimitable de la claire pensée et de la beauté.

Le lecteur des lignes qui précèdent se demandera peut-être: mais n'avait-il point de défauts? La réponse ne peut qu'être affirmative: il avait évidemment ses défauts, chacun ayant les siens; pas plus que celle créée par les artistes, l'image humaine n'est dépourvue d'ombres. Mais lorsque nous considérons une vie qui s'est éteinte, n'en est — il pas pour nous comme pour le voyageur qui s'élève de la vallée »vers les cimes, par dessus les abîmes«? Tout ce qui, ici-bas, était mesquin et disharmonique disparaît à nos yeux, et le regard devenu libre n'aperçoit plus que les beautés et les traits caractéristiques du paysage.

Heureux celui sur la cendre de qui le jugement peut emprunter alors la forme donnée par un noble poète à ses regrets d'un ami disparu:

Il était comme le soleil couchant,
Dont les rayons brillent d'un éclat plus pur à mesure qu'il s'éloigne de nous.

Le portrait que nous venons de tracer de la personne du roi Oscar aura peut-être contribué à mettre en lumière la multiplicité de ses intérêts intellectuels. Avant son avènement au trône de Suède, il avait déjà, à côté de la situation qu'il occupait dans la marine suédoise, — fonctions pour lesquelles il garda toute sa vie un intérêt passionné, — conquis une place importante dans bien d'autres domaines. Disciple d'un des plus grands historiens de notre pays, il s'était adonné avec la rigueur la plus scientifique aux recherches historiques, travaux qu'il continua plus tard comme roi, sous forme de mémoires détaillés sur son propre règne; il poursuivit jusqu'aux dernières années de sa vie la rédaction de ces mémoires qui, lorsqu'ils seront publiés, ne manqueront pas de donner une documentation précieuse sur l'histoire contemporaine.

Dans une sphère moins difficilement accessible que celle de la politique, les magnifiques discours qu'il a prononcés à différentes reprises et dans les milieux les plus divers sont destinés, sans aucun doute, à se voir attribuer une valeur considérable. Son éloquence était de formation classique et la facture en était d'une incomparable maîtrise. Au charme qu'il exerçait comme orateur contribuait, pour une large part, son sentiment poétique, qui avait fait de lui un poète de grande envergure. Mais il avait également joué comme duc d'Östergötland — titre qu'il portait avant son avènement au trône de Suède — un rôle considérable dans des domaines moins abstraits. L'intérêt qu'il a manifesté et l'heureuse activité qu'il a déployée pour l'Académie de Musique, la sollicitude féconde qu'il consacra à deux grandes Expositions, celle de Stockholm en 1866 et celle de Paris en 1867, qui toutes deux eurent lieu avant qu'il ne fût roi, en sont une preuve éclatante.

Il était déjà universellement considéré comme un des amis les plus fervents et les plus éclairés des sciences, des lettres et des arts.

Avec un idéalisme de tendances aussi marqué et sur de telles prémisses, l'appui que, dès son avènement, il accorda toujours dans la mesure du possible aux manifestations intellectuelles et idéalistes fut moins le résultat d'un devoir nettement conçu et fidèlement accompli que l'expression naturelle de sa personnalité tout entière.

Il avait un respect inné pour toutes les formes de l'esprit de recherche, qui était pour lui l'expression la plus noble de l'activité de l'âme humaine, en même temps qu'une remarquable facilité à s'en assimiler les fruits. Tout savant, quel que fût son domaine personnel, avait toujours l'impression d'avoir été compris de son royal interlocuteur. Chaque fois qu'il le pouvait, il venait en aide à quiconque recourait à lui. Quand il était impuissant à secourir, il dispensait si largement à son visiteur la chaleureuse sympathie qu'il puisait dans son âme que celui-ci s'en allait toujours plus riche qu'il n'etait venu. Comme nous l'avons déjà dit, il était et resta toute sa vie un chercheur et c'est là la raison pour laquelle il eut toujours une compréhension si parfaite de tous ceux qui avaient trouvé, dans la recherche de la vérité, le but et la joie de leur vie. Au cours de son long règne, il ne cessa de manifester sous forme de généreuses donations son ardent intérêt pour toutes les formes d'activité intellectuelle susceptibles de contribuer à la gloire de son pays. Les sommes considérables qu'il consacra à la création de bourses à l'université d'Upsal ou à celle de Lund; les donations qu'il fit à l'Académie de Musique, pour laquelle il avait une prédilection marquée, dont il organisa le Conservatoire et dont il fut pendant de longues années le président; la subvention qu'il accorda aux recherches mathématiques et aux études d'histoire de la religion; l'intérêt qu'il porta et l'appui qu'il donna aux tendances ethnographiques contemporaines en Suède et en Norvège; sa généreuse contribution à l'entretien et à la sauvegarde des vieux châteaux ou des vieilles églises du pays ainsi qu'à la conservation des collections nationales, concernant l'histoire de l'art ou des arts manuels, dont il disposait en sa qualité de souverain, sont autant de preuves, sans en oublier bien d'autres, de l'ardent intérêt qui animait cette remarquable personnalité pour toutes les tâches intellectuelles.

Il convient de signaler, en outre, une autre face des tendances intellectuelles si diverses du roi. Les lignes en ont été tracées dans l'exposé qu'on va lire peu de temps après la mort du monarque, par un savant de grande valeur et un éminent explorateur, qui avait lui-même bénéficié de l'aide puissante du royal donateur.

John Böttiger.

En la personne du roi Oscar II, l'exploration géographique suédoise a perdu, non seulement celui qui, pendant bien des années, en avait été le protecteur éclairé, mais encore son mécène le plus attentif et le plus généreux.

Comme duc d'Östergötland, il avait déjà accordé de larges subsides à la grande expédition entreprise par Torell au Spitzberg en 1861. Il est infiniment probable, qu'en sa qualité de prince héritier, il ne fut étranger, ni à la subvention qu'obtint Nordenskjöld en 1864 pour son expédition au Spitzberg, ni aux facilités accordées au même

explorateur pour son expédition au Spitzberg en 1868, ni à l'envoi de deux bâtiments de guerre pour ramener du Groënland, en 1871, l'énorme sidérolithe que Nordenskjöld y avait découvert, ni enfin au puissant appui que ce même explorateur trouva auprès des pouvoirs publics à l'occasion de son expédition d'hivernage au Spitzberg, en 1872—1873.

Toutefois, c'est surtout à l'occasion de l'expédition de la »Véga«, de 1878 à 1880, que l'intérêt tout spécial du roi et sa magnifique générosité se révélèrent dans toute leur étendue. Ainsi que Nordenskjöld l'a lui-même raconté, ce fut le roi Oscar qui, au cours de la réunion préliminaire tenue au palais royal de Stockholm le 26 janvier 1877, »affirma le premier sa conviction que le projet était réalisable« et s'engagea, »non seulement comme roi, mais aussi comme homme privé, à l'appuyer vigoureusement«. Nul n'ignore la façon vraiment royale — dans la plus noble acception du terme — dont il s'acquitta de sa promesse. En plus de l'appui qu'il donna à l'expédition en qualité de souverain, il contribua personnellement pour un tiers aux frais considérables de cette expédition.

Le nom du roi Oscar se trouve ainsi indissolublement lié à la découverte du passage du Nord-Est et on connaît la joie que lui causa cette découverte.

De Suède partirent en 1882 deux expéditions à destination du Spitzberg: la première, qui était une petite expédition géologique conduite par l'auteur de ces lignes, avait reçu une subvention de l'Etat et la seconde, expédition météorologique d'hivernage, avait été organisée par une initiative privée et se trouvait sous la direction de N. Ekholm. Celle-ci fut transportée au Spitzberg et rapatriée par deux bâtiments de l'Etat. L'Etat subventionna également l'expédition entreprise par Nordenskjöld au Groënland, en 1883, en mettant gratuitement à sa disposition, sans obligation d'indemnité au cas de naufrage, le bateau-poste »Sofia«.

Au cours des dix dernières années du XIX^{e} siècle, le roi Oscar accorda son patronage à plusieurs expéditions organisées dans les régions arctiques. C'est ainsi qu'il prêta un puissant appui, comme roi de Norvège et comme personne privée, à l'expédition entreprise par Nansen, de 1893 à 1896, dans l'Océan Glacial. Il accorda aussi de larges subsides à l'expédition que S. A. Andrée avait projetée en 1896 (comme on le sait, le départ n'eut lieu qu'en 1897), et, l'année suivante, il assura le transport de l'expédition entière au Spitzberg à bord d'un bâtiment de l'Etat. L'expédition organisée en 1896 par G. de Geer dans l'Isfjord fut également subventionnée par le roi Oscar.

Il accorda une large subvention à l'expédition entreprise par A. G. Nathorst, en 1898, au Spitzberg et à la Terre du Roi Charles. Le gouvernement demanda au parlement et obtint de lui par décision unanime une subvention en faveur de l'expédition organisée par le même explorateur, en 1899, dans le Nord-Est du Groënland, à la recherche d'Andrée.

Le roi Oscar suivait avec le plus grand intérêt le projet d'expédition russo-suédoise au Spitzberg en vue de la mesure d'un arc de méridien. Après un voyage préliminaire au Spitzberg, entrepris en 1898 sous la direction de E. Jäderin, grâce à une initiative privée, et à bord du bâtiment de l'Etat »Ran«, les travaux de la mission, dotés par l'Etat d'une subvention de près d'un demi million de couronnes, furent activement

entrepris et se poursuivirent pendant deux étés et un hiver (1899—1900) jusqu'en 1902, date de leur achèvement.

Le gouvernement norvégien demanda, pour l'expédition arctique de O. Sverdrup de 1898 à 1902, des crédits au Storthing, crédits qui furent ultérieurement accordés. Lorsqu'un autre sujet norvégien du roi Oscar, le capitaine R. Amundsen, projeta vers le pôle nord une expédition, au cours de laquelle il se proposait également de tenter le passage du Nord-Ouest (qu'il exécuta d'ailleurs de 1903 à 1906), il obtint du roi une large contribution qui permit d'assurer le côté financier de l'expédition.

Le nom du roi Oscar a donc été pendant plus de 40 ans lié aux expéditions suédoises ou norvégiennes les plus importantes, organisées en vue d'explorer les régions arctiques, et il semble bien que l'intérêt manifesté par le monarque à ce genre d'expéditions ait été en croissant avec les années. Et si nous considérons le bilan de ces expéditions, nous y voyons figurer la découverte des passages du Nord-Est et du Nord-Ouest, l'exploration du Spitzberg, de la Terre du Roi Charles et d'une partie de l'Océan Glacial, l'extension au Spitzberg du réseau de triangulation, l'exploration de diverses parties du Groënland, de la Terre d'Ellesmere et la découverte d'un grand nombre d'îles à l'ouest et au nord-ouest de cette terre.

Il ne faut pas oublier aussi, qu'en sa qualité de roi de Suède, Oscar II apposa sa signature sur le projet du gouvernement tendant à envoyer dans les eaux antarctiques une expédition de secours de 1903 à 1904.

Quel que soit l'intérêt manifesté par le roi pour les voyages d'exploration des régions arctiques, cet intérêt était encore dépassé par celui qu'il éprouvait pour l'exploration de régions tout autres, et notamment pour les voyages de Sven Hedin en Asie. Aux longues expéditions entreprises par ce dernier — après qu'il eut fait d'abord partie de l'ambassade envoyée en 1890 par le roi Oscar au Shah de Perse — de 1893 à 1897, de 1899 à 1902, et enfin en 1905, Oscar II avait non seulement, à titre privé, accordé un large appui financier, mais il avait cherché, en recommandant le voyageur aux diverses autorités étrangères, à lui faciliter le voyage dans la plus large mesure possible. Si la part prise par le roi Oscar aux autres expéditions géographiques est surtout celle d'un roi ou d'un généreux donateur, avec parfois cumul de ces deux rôles, on peut sans exagération affirmer qu'il fut également pour Sven Hedin un ami paternel. Il suivait avec le plus vif intérêt les succès de son jeune protégé et donna, à plusieurs reprises, des preuves officielles de l'estime qu'il avait pour lui. Il ne fut cependant point donné au roi Oscar d'apprendre la découverte faite par l'explorateur des sources du Bramapoutre; lorsque la nouvelle en parvint par télégramme dans la capitale suédoise, le vieux roi avait pour toujours fermé les yeux.

Sans doute l'intérêt manifesté par un monarque à une entreprise quelconque ne se mesure pas seulement à la contribution matérielle qu'il lui accorde, mais il n'est peut-être pas hors de propos de signaler ici que le roi Oscar a, à titre privé, dépensé à peu près un quart de million de couronnes en subventions accordées à des expéditions géographiques.

Il est fort naturel que les explorateurs à qui le roi Oscar avait accordé son bienveillant appui ou qui désiraient lui témoigner leur reconnaissance de l'intérêt qu'il avait

toujours manifesté pour les explorations géographiques, aient tenu à donner son nom à quelques-unes des régions qu'ils avaient découvertes. Si cet hommage s'est maintenu dans des limites relativement restreintes, c'est que les intéressés ont tenu à le réserver à des découvertes de quelque importance ou d'une configuration particulièrement grandiose. Torell et Nordenskjöld donnèrent en 1861 le nom de Terre du Prince Oscar à une partie du Spitzberg située au nord-est du pays. Payer avait donné le nom du roi à la terre qu'il avait cru apercevoir au nord de la Terre François-Joseph et qui se trouva être un de ces mirages si fréquents dans les régions arctiques.

Nordenskjöld a donné le nom du monarque à la Baie du Roi Oscar, immédiatement à l'ouest du cap Tchéliouskine, à la pointe nord de l'Asie, ainsi qu'au petit fjord, le Port du Roi Oscar, où la »Sofia« réussit à aborder, en 1883, la côte Est du Groënland et où les Danois fondèrent ultérieurement la colonie d'Angmagsalik; un peu plus au Nord, Nathorst donna également le nom du roi à un grandiose système de fjords, le Fjord du Roi Oscar, découvert et cartographié en 1899, système dont la féerique beauté ainsi que l'étendue sont uniques au monde. De Geer donna en 1896 le nom de Terre d'Oscar II à la grande presqu'île du Spitzberg, qui forme la rive ouest de l'Isfjorden.

F. Nansen donna le nom de Presqu'île du Roi Oscar à la partie orientale de la baie de Taimyr, et O. Sverdrup celui de Terre du Roi Oscar à la partie de la côte qui forme la portion occidentale des Terres d'Ellesmere et de Grinnell.

Dans les régions antarctiques, nous trouvons également une Terre du Roi Oscar, qui constitue une partie de la rive orientale de la Terre de Graham, par 66° de lat. Sud, découverte par le capitaine norvégien C. A. Larsen le jour de la Saint-Oscar 1893. Il existe également, dans l'île Coulman, à l'est de la Terre Victoria, un Cap Oscar, baptisé le jour anniversaire de la naissance du roi, le 21 janvier 1895, par les Norvégiens L. Kristensen et H. J. Bull, le premier, capitaine et le second, commissaire de »l'Antarctic«.

Enfin, on trouve en Asie, à la frontière nord du Thibet, la chaîne de montagnes de Koko schili, dont un sommet, découvert en 1896 par Sven Hedin, reçut le nom de Montagne du Roi Oscar.

Peut-être existe-t-il d'autres terres dont le nom m'échappe, ayant reçu le nom du roi Oscar. Par un hommage qui lui était bien dû, son nom est ainsi resté attaché aux parties de la terre dont il a facilité ou encouragé l'exploration.

Il est permis d'espérer que, lorsque sera écrite un jour l'histoire du roi Oscar, pleine justice sera rendue à la part qu'il a prise dans le patronage des expéditions géographiques. Peu de monarques ont en effet prodigué avec autant de désintéressement leur appui et leur concours à ce genre de recherches. Gardons-lui et puisse la postérité lui garder le souvenir reconnaissant de ces nobles efforts.

Le roi Oscar ne contribua par aucun subside en argent à la naissance de l'océanographie, qui, de nos jours, occupe les savants de 15 nations européennes. Sa participation fut ici de tout autre nature et la signification de son intervention réside avant tout dans le fait que sa situation de souverain et la considération dont, plus que tout autre monarque contemporain, il jouissait dans le monde entier en raison de son intérêt bien connu pour toutes les recherches scientifiques lui permirent de lancer une convocation

qui trouva un écho dans un si grand nombre de pays. Pendant deux ans, notre Ministère des Affaires Etrangères eut à préparer la conférence tenue à Stockholm en juin 1899. Dans cette sage décision du roi, il faut voir, non seulement la manifestation de l'intérêt qu'il accordait à toutes les questions intellectuelles, mais aussi l'expression de son goût et de sa prédilection innée pour l'exploration des mers et des régions inconnues de la zone arctique, qu'étudièrent Nordenskjöld, Nansen, Nathorst et tant d'autres, aux travaux desquels il contribua si généreusement.

A. G. Nathorst (1907).

Richard Akerman.

* 1837. † 1922.

Le 23 février mourut à Stockholm le ci-devant directeur général Monsieur Richard Åkerman, à l'âge avancé de 85 ans. En 1883 il devint professeur et recteur de la section traitant la minéralogie à l'école supérieure polytechnique de Stockholm. En 1891, il fut nommé directeur en chef du "Kungl. Kommerskollegium".

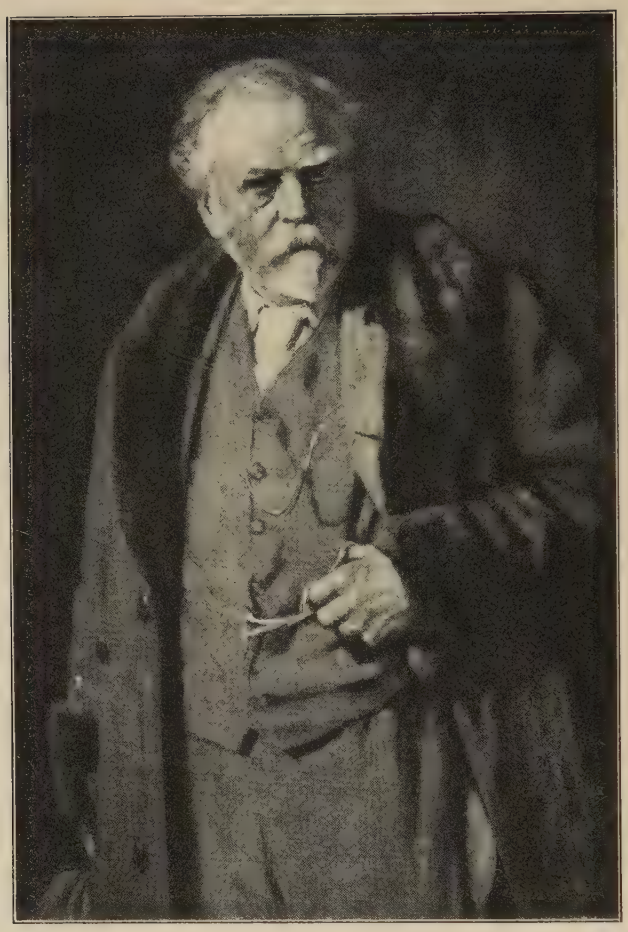
Les ouvrages scientifiques de M. Åkerman traïtent avant tout la partie technique et chimique de la production du fer. Une longue pratique, acquise soit dans les usines et dans les mines, soit par des voyages d'études en Amérique, en Angleterre et en Autriche, enrichie encore par ses vingt-deux années de fonctions comme professeur a rendu de grands services à son pays autant théoriquement que pratiquement pendant la période du développement de la production du fer en Suède, période marquée par l'introduction dans notre industrie du procédé Martin et Bessemer.

De jeunes ingénieurs accoururent pour acquérir, chez l'éminent savant et professeur, les connaissances scientifiques et pratiques nécessaires à leurs fonctions futures. Les ouvrages scientifiques de M. Åkerman ont été publiés dans les "Svenska Jernkontorets Annaler".

Comme chef du "Kommerskollegium" M. Åkerman fit preuve d'une connaissance très étendue de la question de l'alimentation en Suède où le poisson de mer joue un rôle important. C'est à cette occasion que M. Åkerman fut nommé président du Conseil International à Stockholm, où l'on devait prendre des décisions sur les règlements projetés concernant la pêche dans les mers du Nord, règlements basés sur des recherches scientifiques sur la mer et sur la biologie de ses animaux.

Les qualités représentatives de M. Åkerman furent fort appréciées lors de la conférence et ses manières distinguées et aimables attirèrent la vive sympathie de toute l'assemblée.

O. Pettersson.



Sir John Murray, K. C. B., F. R. S.

* 1841. † 1914.

John Murray was born in 1841 in Canada of Scottish parents and studied at the University of Edinburgh where he attended all the classes in Science and many of those in Arts and Medicine, but he never entered for an examination. He was an ardent naturalist and in 1868, although unqualified, he sailed as surgeon on a whaler, landing to collect specimens on Spitsbergen and Jan Mayen. Marine zoology then attracted him and in 1872 he succeeded at the last moment in securing a post as assistant naturalist on H.M.S. Challenger: the names of the man and the ship have been linked together ever since. Murray devoted himself on the cruise mainly to the study of plankton and deep-sea deposits. After the voyage he became chief assistant at the Challenger Office in Edinburgh and on Sir Wyville Thomson's death he succeeded him in 1882 as Director and Editor of the Reports, which he completed in 50 monumental volumes in 1895. His

main personal contribution (in collaboration with Prof. Renard) was the great memoir on Deep Sea Deposits which virtually founded a new branch of science.

His editorship amounted to co-operation with every other worker on the physics, chemistry and biology of the ocean and left him insatiable in the desire for farther research. Thus in 1880 and 1882, with Captain Tizard R. N., he discovered the Wyville-Thomson Ridge by thermometric observations in the deep water of the Färoe Channel and in 1884 he founded the Scottish Marine Station at Granton and later removed it to Millport, guiding its efforts for many years. From 1897 onwards he made hydrographical and biological surveys of all the fresh water lochs of Scotland, publishing the results in six volumes.

Sir John Murray's policy had been to interweave the Challenger discoveries with the work of all later expeditions. From every cable ship, hydrographic survey and exploring expedition of all nations he obtained samples of oceanic deposits and to every investigator he offered hospitality and instruction, sharing his knowledge with younger men and firing them with his own enthusiasm. He welcomed the formation of the International Council for the Exploration of the Sea and took an active part in the Stockholm Conference of 1899, but characteristically he preferred to stand outside its routine work. He was always reluctant to embark on schemes which he did not himself control, but he evinced a generous goodwill to all workers in science and to all organizations for advancing the knowledge of the oceans. His last adventure, at the age of 70, was to join Dr. Hjort on the Michael Sars on a voyage of research across the North Atlantic, carried out largely at his own expense and described in "The Depths of the Ocean" (1912). As a pioneer in Oceanography, a friend of all students of pure science and a daring and successful exploiter of natural resources, above all as an embodiment of the scientific spirit, Sir John Murray was a man apart, original and inimitable.

H. R. Mill.

Walther Herwig.

Erster Präsident des Zentralausschusses der Internationalen Meeresforschung 1902—1908.
Geb. 25. Februar 1838, gest. 16. Dezember 1912.

Wenn diese Blätter im Druck erscheinen, würde Präsident Dr. Herwig, lebte er noch, das 90. Jahr erreicht haben. Daraus geht hervor, dass Herwig mit dem grössten Teile seines Lebens noch in jene erste lange Periode der Seefischerei hineinreicht, in der die Fischerfahrzeuge noch ausschliesslich mit der Hand oder mit Hülfe des Windes fortbewegt wurden und nur die Einführung der Eisenbahnen bereits einen wesentlichen Fortschritt (des Fischabsatzes) anbahnte. Zwar bestanden in alten Zeiten bereits grosse Fischereien, der nordische Walfang und grosse Heringszeiten, aber diese treten doch zurück gegenüber der zweiten Periode: der Einführung der Dampfkraft in die Seefischerei.

In Deutschland war Herwig einer der Ersten, der sowohl die umwälzende Bedeu-

tung dieses Fortschrittes sofort erkannte, wie auch die Notwendigkeit, dem vielfach verkümmerten Fischereigewerbe an der Küste im Existenzkampfe beizuspringen. Das lag gleichzeitig im Interesse der Verbraucher im Binnenlande. So gestalteten sich ähnlich die Verhältnisse an allen Küsten der nordeuropäischen Meere: Die Fischer rückten weiter und weiter hinaus auf die hohe See und berührten sich mehr und mehr mit ihren Kollegen aus anderen Ländern.

Seit den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts ist Herwig der Mittelpunkt der Förderung der Seefischerei in Deutschland gewesen. Von Beruf Verwaltungsbeamter, aber von Jugend auf ein Angler, mit grossen naturwissenschaftlichen Kenntnissen, beschränkte Herwig, als Präsident des Deutschen Seefischerei-Vereins sich nicht auf eine grosszügige Unterstützung der praktischen Fischerei einschliesslich des Fischhandels und der Fischindustrie, sondern er vereinigte sich auch früh mit den deutschen Meeresforschern, von denen Hensen, Heincke, Benecke und Möbius genannt sein mögen. Unter seiner Mitwirkung entstanden die deutschen Expeditionen und Arbeiten, die den Grund legten zur modernen Heringsforschung, zur Planktontheorie, zur Otolithenforschung und Altersbestimmung der Fische.

Es ergab sich von selbst, dass sehr bald der Gedanke auftauchen musste: »Das Küstengebiet ist so schmal, dass es gegenüber den grossen internationalen Meeresflächen kaum von Bedeutung ist, — also muss auch die Meeresforschung international sein.« Es ist daher nicht zu verwundern, dass in Schweden, Deutschland und den Niederlanden gleichzeitig der Plan entstand, eine Zusammenarbeit der nordischen Völker anzubahnen. Die schwedische Anregung traf daher in Deutschland und den Niederlanden (Vertreter dieser beiden letztgenannten Länder hatten bereits programmatische Besprechungen gehabt) auf vorbereiteten Boden. Es gelang Herwig rasch, die Zustimmung der deutschen Regierung zur Zusammenarbeit mit den nordeuropäischen Ländern zu gewinnen. Die »Deutsche Wissenschaftliche Kommission für die Internationale Meeresforschung« wurde begründet mit Präsident Herwig als Vorsitzendem, der deutsche Reichsforschungsdampfer »Poseidon« wurde erbaut und die Laboratorien in Kiel, Helgoland und Hannover (später Berlin) eingerichtet, zu denen in neuerer Zeit noch Hamburg hinzugekommen ist.

So vorbereitet erschien Herwig auf den ersten Sitzungen des Zentral-Ausschusses der Internationalen Meeresforschung in Stockholm und Kristiania (Oslo). Aber nicht allein als Führer des gesamten deutschen Fischereigewerbes und als Förderer der deutschen Wissenschaft vom Meere und Meeresleben, sondern auch mit der Macht seiner zwingenden Persönlichkeit. Ich habe den Vorzug gehabt, die letzten 16 Jahre, als er noch tätig sein konnte, mit ihm täglich zusammen zu sein als sein Helfer. Man gab ihm den Namen der »Bismarck der Seefischerei«. Herwig besass nicht nur eindringende Kenntnisse der Seefischerei und auch der Wissenschaft vom Meere, er war auch der glänzendste Verhandlungsleiter: Es kam bei Sitzungen mit Vertretern der Fischerei und Fischindustrie in Deutschland gelegentlich zu recht erregten Erörterungen. In diesen Lagen zeigte sich Herwig's ganze Genialität: Sofort wusste er eine Formel zu finden, die wie Öl die Wogen glättete. Aber nicht nur das: Jede der streitenden Parteien hatte das Gefühl, das ihre Meinung obgesiegt hätte.

Nicht minder geschickt gestaltete sich Herwig's Geschäftsleitung bei der Internationalen Meeresforschung. Auch hier das sofortige Erfühlen der Stimmung und die souveräne Beherrschung der Sachlage. Die Vielseitigkeit der Aufgaben und deren Ordnung war bei den zahlreichen Beteiligten mit ihren verschiedenen Anschauungen und Wünschen nicht einfach. Die glatte Regelung erfolgte auch hier stets mit der gewohnten Meisterschaft. Als im Februar 1904 die Sitzung des Zentralausschusses in Hamburg stattfand, stellte Fridtjof Nansen in der Schlussitzung fest, es sei sicherlich noch nie vorgekommen, dass eine so grosse Zahl von Gelehrten, bei denen Meinungsverschiedenheiten die Regel bildeten, in den fünf bisher stattgefundenen Jahressitzungen stets einstimmige Beschlüsse gefasst hätte. Es sei dieses allein der grossen Gewandtheit des Vorsitzenden Dr. Herwig zuzuschreiben.

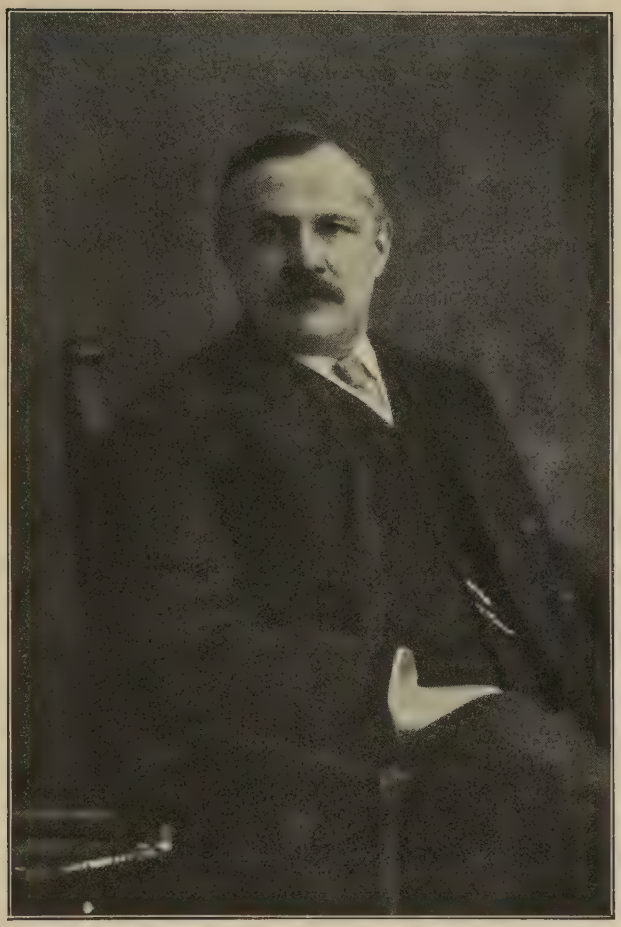
Inzwischen war, anfangs langsam, bald aber in stürmischem Verlauf, die dritte Periode in der Seefischerei angebrochen, charakterisiert durch die Einführung des Motors. Diese Periode hat Herwig nur noch in ihren Anfängen kennen gelernt, nicht in ihren späteren Ausmassen, da die Fangkraft der Dampfer zusammen mit der Kraft der Motorfahrzeuge den Fischbestand merkbar lichten und dadurch der Internationalen Meeresforschung ständig neue Aufgaben stellen.

Wohin diese Arbeiten gehen müssen, hat Herwig bereits im Jahre 1886, also vor über 40 Jahren ausgesprochen: »Unsere Hilfe gehört in erster Reihe dem Fischer, und zwar ganz besonders da, wo er sich im Kampfe um seine wirtschaftliche Selbständigkeit, sei es mit dem Kapital oder mit anderen für ihn übermächtigen Faktoren, befindet. Stets werden wir deshalb auch zur Hand sein, wo es gilt, die nach der Natur unserer Küsten vollberechtigte Form der Kleinfischerei auf der See neben dem Grossbetriebe zu erhalten, zu heben und konkurrenzfähiger zu machen.«

Jetzt wird leider die Zeit nicht mehr fern sein, in der auch der Grossbetrieb die Hülfe der Internationalen Meeresforschung gebrauchen wird, die anzubahnen ihr Erster Präsident die ersten Schritte zusammen mit dem Zentralausschuss getan hat.

In der Geschichte des Fischereiwesens wird für alle Zeiten der Name Walther Herwig mit in erster Reihe stehen.

H. Henking (Berlin).



Mr. Walter E. Archer.

* 1855. † 1917.

Mr. Walter E. Archer was born in 1855. In 1884 he acquired the fishing rights of the Sands River in Norway, and there began a series of investigations of the life history of the salmon which led to his appointment in 1892 as Inspector of Salmon Fisheries for Scotland, an appointment which he held until 1898, when he became Chief Inspector of Fisheries for England and Wales. In 1903 he was appointed Assistant Secretary in charge of the Fisheries Division of the Board of Agriculture and Fisheries. He was a Member of the Royal Commission on Salmon Fisheries appointed in 1900, and of the Committee on Ichthyological Research appointed in 1901. From 1904 until his retirement from the Board of Agriculture and Fisheries in 1912 he was a British Delegate to the International Council for the Exploration of the Sea, filling the office of President from 1908 until 1912. During that period he brought to bear upon the work of the Council,

as well as that of the Department entrusted to him at home, a wealth of experience and enthusiasm and a vigorous activity which have left their mark upon both. He was a man tenacious of his principles and of his purpose, which he pursued doggedly without compromise. He was also a man of transparent honesty, and a kind and loyal friend.

In England he was Companion of the Order of the Bath, and in Denmark he was a Commander (2nd Class) of the Order of Dannebrog, and he was a Fellow of the Royal Society of Edinburgh. He died on the 19th August, 1917.

H. G. Maurice.

Dr. Paulus Peronius Cato Hoek.

* 1851. † 1914.

Dr. Hoek wurde am 16. Juni 1851 zu Giethoorn, einem Dorfe unweit Zwolle in der niederländischen Provinz Overijssel als Sohn eines Pfarrers geboren. Er besuchte das Gymnasium in Kampen und studierte Naturwissenschaften, vor allem Zoologie, an den Universitäten Amsterdam und Leiden. Hier erwarb er den Doctortitel, war anfangs Assistent bei den Professoren Selenka und Hoffmann und von 1878 an Lehrer an dem Gymnasium und der Realschule. Im Jahre 1888 wurde er zum wissenschaftlichen Berater in Fischerei-Angelegenheiten der Niederländischen Regierung ernannt und siedelte um nach Helder, wo er in der inzwischen gegründeten Zoologischen Station der Niederländischen Zoologischen Gesellschaft eine geeignete Werkstätte fand. Dort arbeitete er bis zum ersten Oktober 1902 und ging dann als General-Sekretär des Zentral-Bureaus für die Internationale Meeresforschung nach Kopenhagen, wo er bis 1907

wohnte. Nach Holland zurückgekehrt, liess er sich in Haarlem nieder, doch blieb er noch bis Mitte 1908 General-Sekretär. Von da an widmete er sich wiederum ausschliesslich seinem eigentlichen Amte. In den letzten Jahren seines Lebens wurde der immer noch lebensfrohe Mann kränklich und erlag einem Herzleiden am 27. Februar 1914.

Hoek gehörte zu den Zoologen, welche in aller Welt rühmlichst bekannt sind. Dazu haben nicht zum wenigsten seine musterhafte Bearbeitungen der Cirrhipedien und der Pycnogoniden, welche die »Challenger-Expedition« heimgebracht hatte, beigetragen. Auch als Ichthyologe war er ein Forscher von grossem Ansehen und er galt bei seinem Leben als der beste Kenner der Naturgeschichte des Rheinlachses. Zur Förderung der niederländischen Fischereien hat er Unvergängliches geleistet, doch es ist hier nicht am Platze, darauf näher einzugehen.

Hoek war einer der ersten, welcher den Gedanken einer Internationalen Zusammenarbeit zur Förderung der Nordseefischereien fasste. Bereits zu Anfang der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts knüpfte er darüber Verhandlungen mit den Professoren Heincke und Herdman an und als 1898 die bekannte Konferenz in Stockholm gehalten wurde, war Hoek dort als niederländischer Delegierter. Sehr kräftig hat er sich sodann an dem Zustandekommen des Kristiania-Programms beteiligt, bis er, der wohl in erster Linie dazu berufen war, im Jahre 1902 zum General-Sekretär ernannt wurde.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass seine Arbeit in Kopenhagen, namentlich in den ersten Jahren, ungeheuer schwierig war. Er sollte der jungen Internationalen Meeresforschung den Weg zeigen, auf welcher sie sich zur Förderung der Fischerei möglichst schnell weiterentwickeln konnte. Da gab es Schwierigkeiten mancherlei Art, welche zum Teil in der Kompliziertheit der Materie, zum Teil aber auch in den häufig sehr divergierenden Ansichten der Forscher verschiedener Nationalität wurzelten. Dank seines klaren Blickes, seines kräftigen Willens und seines taktvollen Vorgehens ist es ihm jedoch gelungen, zweckmässige Formen für die neue Zusammenwirkung zu finden, was wohl am klarsten daraus hervorgeht, dass diese sich jetzt schon länger als fünfundzwanzig Jahre bewährt hat.

Hoek war ein geborener Organisator, ein ausgezeichneter Sprachkenner und ein liebenswürdiger Mensch und diese Eigenschaften sind es wohl gewesen, welche am meisten dazu beigetragen haben, dass seine Verdienste um die Internationale Meeresforschung auf immer unvergesslich bleiben werden.

H. C. Redeke.

Captain Christian Frederik Drechsel.

* 1854. † 1927.

Captain Christian Frederik Drechsel was born on the 1st April, 1854. He entered the Danish Navy in 1870, and from 1884—1886 commanded, with the rank of Lieutenant, the Fishery Inspection ship "Hauch", detailed for the fisheries east of the Skaw. From 1887 to 1907 he acted as Government Adviser for Fisheries. He attained the rank of Commander in 1889 and became a Member of the Copenhagen Harbour Committee. From 1895 to 1914 he was Captain of the Port of Copenhagen. He retired from the Danish Navy, with the rank of Captain, in 1906.

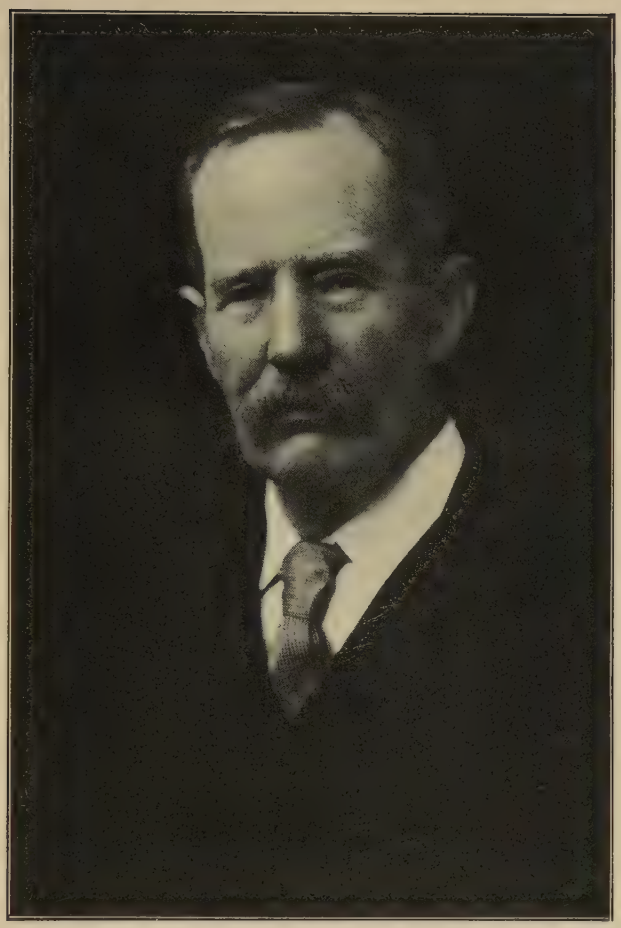
Captain Drechsel was closely associated with Professor Otto Pettersson in the movement which led up to the Conferences at Stockholm in 1899 and Christiania in 1901, as a result of which the International Council was founded. He took part in both those conferences and was a member of the International Council from its foun-

dation to the day of his death. From the beginning he was devoted to the service of the Council, being associated in an honorary capacity with the first General Secretary of the Council, Dr. Hoek, whom he succeeded as General Secretary in 1909. He continued to occupy the post of General Secretary from that year to the date of his death, the 2nd March, 1927, and after his retirement, in 1914, from the post of Captain of the Port of Copenhagen, he devoted himself exclusively to his duties as Chairman of the Danish Fisheries Commission and General Secretary of the Council.

Captain Drechsel was a man of great virility of character, and an enthusiast for the work of the International Council. There was no limit to the amount of work he was prepared to do for the promotion of its affairs, and a succession of Delegates and Experts have borne and will bear unanimous testimony to the tactful consideration coupled with a blunt straightforwardness of speech and action with which he carried out the sometimes difficult duties of his post. He worked for the Council, although already a sick man, up to within a day of his death, which occurred within a few months of the celebration by the Council of the 25th Anniversary of its establishment, a celebration to the success of which his careful and enthusiastic preparations greatly contributed.

Captain Drechsel was a Commander, First Class, of the Dannebrog.

H. G. Maurice.



Sir Colin Scott-Moncrieff.

* 1836. † 1916.

Sir Colin Scott-Moncrieff had a distinguished and varied career in many lands. Born in 1836, he entered, 20 years later, the Royal Engineers in the East India Company's Service. For his services in the Indian Mutiny he was mentioned in despatches and received a medal. Thereafter, until 1892, he was chiefly engaged in those great irrigation works with which his name is principally associated. He successively filled the posts of Superintendent Engineer of the Ganges Canal, of Engineer to the Mysore Famine Relief Works in 1877, and of Chief Engineer in British Burmah from 1881 to 883. In that year he retired from the Royal Engineers with the rank of Colonel, and was appointed Under Secretary of State for Public Works in Egypt. In this position he had control over the extensive irrigation works which have played so important a part in the renewed prosperity of Egypt, and he remained Chief Officer of the irrigation

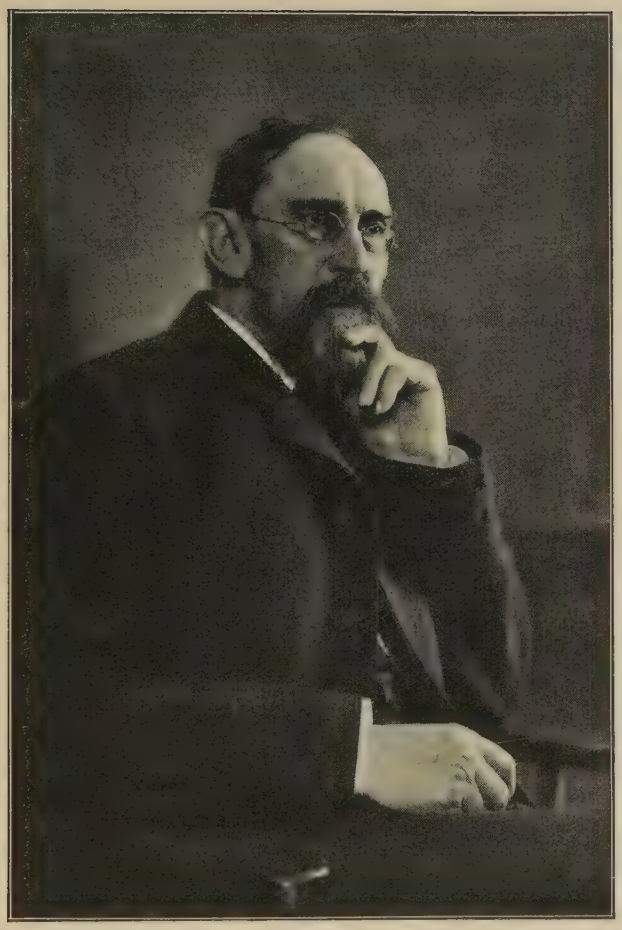
works in that country until 1892. While still in the Egyptian Service, at the request of the Czar of Russia, he visited Merv in order to advise upon irrigation in that territory.

In 1892 he returned to England and was appointed Under Secretary for Scotland, and it was during his period of service at the Scottish Office that, in 1901, he was appointed as British Delegate to attend the International Conference at Christiania which led to the constitution of the International Council for the Exploration of the Sea. He was again chief British Delegate at the first meeting at Copenhagen in 1902. Those who took part in those meetings will not readily forget his kindliness and tact, and the great services he rendered in securing a satisfactory constitution for the newly formed Council.

In 1901, before his retirement from the Scottish Office, which occurred in 1902, he was called upon to return to India as President of a Commission recently appointed to study the whole question of irrigation in India. He presided over this Commission until 1903, spending the autumn and winter months in India and the spring and summer months in England.

For his various services, Sir Colin Scott-Moncrieff was made a Knight Commander of the Order of the Star of India, Knight Commander of the Order of St. Michael and St. George, and Dr. of Laws of the University of Edinburgh. He also received the highest Egyptian Honours from the Khedive of Egypt. He died on the 6th April, 1916.

H. G. Maurice.



Victor Hensen.

* 10. Febr. 1835, † 5. April 1924.

Victor Hensen, am 10. Februar 1835 in Schleswig geboren, hatte von 1864 bis 1911 die Professur für Physiologie an der Kieler Universität inne und widmete seit der Begründung der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der Deutschen Meere (1870) bis zu seinem Lebensende einen grossen Teil seiner Arbeitskraft der Meeresforschung. Er starb am 5. April 1924 in Kiel in seinem 90. Lebensjahre. Mit ihm ist ein Forscher von grosser Vielseitigkeit und Gedankentiefe dahingegangen, der seine hochgesteckten Ziele mit zäher Beharrlichkeit verfolgte, die mühselige Kleinarbeit nicht scheute, stets grösste Exaktheit anstrebte und strenge Selbstkritik übte. Sein leitender Gedanke war, sich ein Urteil über die Ertragsfähigkeit des Meeres zu verschaffen und durch quantitative Untersuchung dem Stoffwechsel im Meere näher zu treten. Eine ein-

gehende Würdigung der grossen Verdienste Hensen's um die Meeresforschung findet sich in den Wissensch. Meeresunters. Kiel. Bd. 20 (1925).

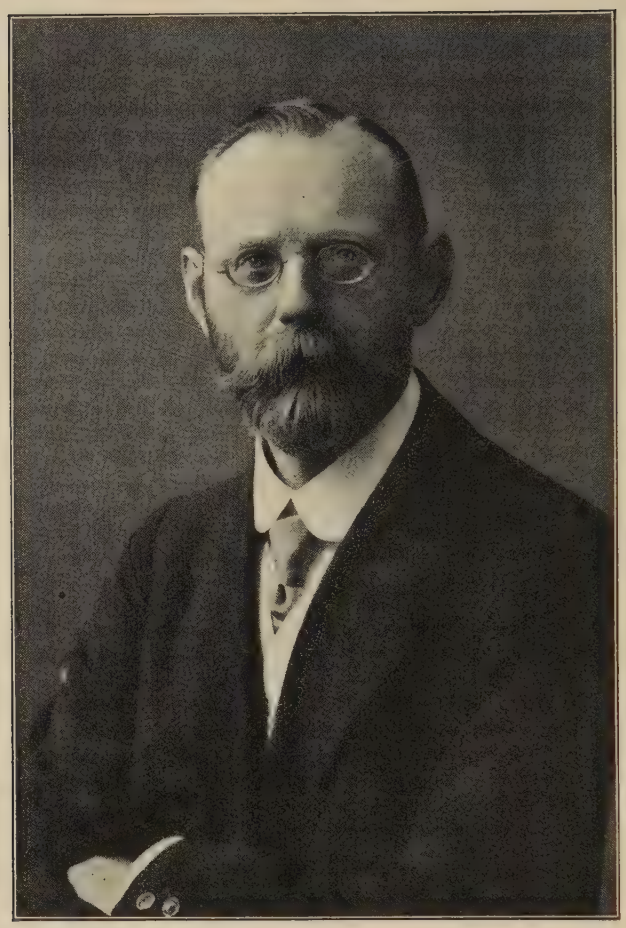
In den siebziger Jahren entwickelte er auf Grund sehr eingehender Studien über die Befischung der deutschen Küsten und die Fischerei-Statistik neue Gesichtspunkte. Wichtige Fortschritte waren z. B. die Einführung des Begriffes der »Boottage« als Ausdruck für die Stärke der Befischung und der Nachweis der Notwendigkeit einer genaueren Feststellung der befischten Fläche. Selbst die beste Fischerei-Statistik kann nur feststellen, was dem Meere entnommen ist, nicht aber, was an Netzfischen im Meere wirklich vorhanden ist. Um das zu erfahren, führte Hensen (1884) seinen genialen Gedanken aus, durch quantitative Durchschnittsberechnung der treibenden Eier von Gadiden und Pleuronectiden einen Rückschluss auf die Menge der laichenden Individuen dieser Fische zu ziehen. Versuche mit seinem vertikal vom Grunde bis zur Oberfläche gezogenen, quantitativ fischenden Eiernetz ergaben eine ziemlich gleichmässige Verteilung der schwebenden Fischeier in der westlichen Ostsee, so dass der einzelne Vertikalfang als Stichprobe für ein grösseres Gebiet anzusehen ist. Wenn man weiss, wie gross die Menge der Eier ist, die durchschnittlich von einem Weibchen der verschiedenen Gadiden- und Pleuronectiden-Arten während einer Laichperiode abgelegt wird, und wenn man zweitens für das betreffende Meeresgebiet durch Entnahme von quantitativen Stichproben auf mehreren Fahrten während der ganzen Laichzeit (Januar—April) die Anzahl der treibenden Fischeier nach Art und Menge ermittelt hat, so kann man — unter Berücksichtigung der Entwicklungsdauer der Eier, der Wassertemperatur und anderer Feststellungen — die Mindestzahl der laichreifen Weibchen berechnen, die diese Eier abgelegt haben. Theoretisch muss das möglich sein, doch bedurfte es zur praktischen Ausführung mancher Ergänzungen, die z. T. von Reibisch und Apstein geliefert sind, und an denen Hensen selbst bis kurz vor seinem Tode gearbeitet hat.

Die grösste Leistung seines Lebens war die Begründung, planmässige Anwendung und gründliche Auswertung der quantitativen Planktonforschung. Wie nach Hensens Ueberzeugung einzig und allein quantitative Bestimmungen den Naturwissenschaften die feste Grundlage liefern können, so kann auch nur durch messende, wägende und zählende Untersuchung des Gesamtplanktons eine tiefere Einsicht in die Lebensgemeinschaft der Hochsee und in den Stoffumsatz des Meeres gewonnen werden. Nachdem er die quantitativen Methoden zum Fange und zur Untersuchung des Planktons selbst geschaffen hatte, bemühte sich Hensen, auf kleineren Expeditionen durch Ost- und Nordsee (1882—1887) und auf der Plankton-Expedition durch den Atlantischen Ozean (1889) die ganze Lebensgemeinschaft des freien Wassers zahlenmässig zu erfassen, ihre Zusammensetzung aus Pflanzen und Tieren verschiedener Art kennen zu lernen und ihre Aenderungen nach Raum und Zeit zu ermitteln. Die drei Fundamente der quantitativen Planktonforschung sind folgende: Das erste ist, wie bei der Eiermethode, die von Hensen entdeckte geringe Ungleichmässigkeit in der Verteilung der Schwebewesen des Meeres, die auf der grossen Gleichmässigkeit der allgemeinen Lebensbedingungen im Meere beruht. Das zweite Fundament ist die Schaffung eines quantitativ zuverlässigen Netzes durch Hensen. Sein grosses Planktonnetz wird bis zum Grunde oder im Ozean bis mindestens 200 m Tiefe hinabgelassen und dann senkrecht emporgezogen. Es filtriert eine

bestimmte Wassermenge ab, weil der Querschnitt der durchfischten Wassersäule von Hensen durch Versuche festgestellt ist. Das ausserordentlich feinporige Netzzeug (Müllergaze Nr. 25) hält während des Emporziehens alle in der Wassersäule enthaltenen Schwebewesen zurück, abgesehen von den allerkleinsten, deren Menge durch ein anderes Verfahren (Wasserschöpfer oder Schlauch) zu bestimmen ist. Das dritte Fundament besteht in der möglichst exakten Zählung der zahlreichen Arten von Pflanzen und Tieren, die in jedem Vertikalfange vertreten sind. Da diese mechanisch nicht getrennt werden können, bietet die Zählung das einzige Mittel, um über die Zusammensetzung des Fanges zuverlässige Aufschlüsse zu erhalten. Bei der Zählung werden in kleinen, aber genau abgemessenen Bruchteilen des Fanges sämtliche Organismen nach Art und Anzahl bestimmt. Die Apparate dazu (Filtratoren, Stempelpipetten, Zählplatten, Zählmikroskop u. s. w.) verdanken wir ebenfalls Hensen. Wertvolle Ergänzungen der Zählungen bilden Messung des »Verdrängungsvolumens«, Bestimmung der organischen Trockensubstanz und weitergehende chemische Analyse des ganzen Fanges.

Hensen hat durch klare Problemstellung und Ausbildung zuverlässiger Methoden grosse Erfolge erzielt und der Meeres- und Seeenforschung neue Impulse gegeben. Als Vertreter der deutschen Meeresforschung hat er 1899 an der ersten internationalen Meereskonferenz in Stockholm teilgenommen und in der Anlage 1 nähere Anweisungen über die Ausführung der von ihm vorgeschlagenen quantitativen Untersuchung der Eier und Larven der marinen Nutzfische gegeben.

K. Brandt.



Otto Krümmel.

* 8. Juli 1854, † 12. Oktober 1912.

Als im Juni 1899 in Stockholm auf Einladung Schwedens Regierungsvertreter von Dänemark, Deutschland, Gr. Britannien und Irland, den Niederlanden, Norwegen, Russland und Schweden zu einer Konferenz behufs gemeinsamer Erforschung der nordwesteuropäischen Meere im Interesse der Fischerei zusammentraten, war unter den deutschen Delegierten neben Heincke, Hensen und Herwig auch Dr. O. Krümmel, Professor an der Universität Kiel. Nach der formellen Vormittagssitzung erhielt, wie das Protokoll dieser ersten »Conférence internationale pour l'exploration de la mer« zeigt, in der ersten allgemeinen Sitzung am Nachmittag des 15. Juni 1899 auf Vorschlag von Herwig als erster Krümmel das Wort, um in ausführlichem Vortrag das von den 4 deutschen Vertretern gezeichnete Programm der künftigen Arbeiten sowohl für Hydrographie als für Biologie zu entwickeln. Krümmel hat also bei der Geburt der heute so

mächtigen internationalen Meeresforschung an bedeutsamer Stelle gestanden; das hydrographische Programm stammt sicher ganz aus seinem Geiste, und alle wesentlichen Punkte desselben — z. B. die geforderten hydrographischen Faktoren Temperatur, Salzgehalt, Gasgehalt, Planktongehalt, Strom, ferner die zeitlichen Termine 1. Februar, 1. Mai, 1. Aug., 1. Nov. u. a. m. — erscheinen in der endgültigen einstimmig angenommenen Resolution wieder.

Nach der Gründung des Zentralausschusses für die internationale Meeresforschung hat dann Krümmel dieser Körperschaft neben den Präsidenten Herwig und Rose ununterbrochen als zweiter deutscher Delegierter angehört bis 1911, als Krümmel Kiel und damit die deutsche Meeresküste verliess, um die Geographieprofessur in Marburg (Lahn) zu übernehmen. Schon im darauffolgenden Jahre, 1912, wurde er plötzlich aus dem Leben abgerufen.

Krümmel hat in den Jahren 1899 bis 1911 eine überaus verdienstliche Tätigkeit für die Organisation der internationalen Meeresuntersuchungen entfaltet, dank seinem reichen, grade auch bis in alle Einzelheiten hineingehenden meereskundlichen Wissen. Wenn in den ersten 6 Jahren praktischer Arbeit auf See, also von 1902—1908, so energisch und regelmässig die Terminfahrten der verschiedenen Forschungsdampfer durchgeführt worden sind, so wird dies nicht zum wenigsten ihm verdankt: man war von biologischer Seite — es darf ruhig gesagt werden — damals manchmal etwas besorgt und vielleicht sogar eifersüchtig auf die starke Betonung der hydrographischen Tätigkeit im Bereich des Conseil, aber wir haben dadurch überhaupt erst die wirklich brauchbaren systematischen Unterlagen über die wichtigsten physikalisch-chemischen Faktoren in Nordsee und Ostsee erhalten; auf ihnen bauen wir noch heute weiter.

Der Verfasser dieser Zeilen erinnert sich eines Besuches des russischen Admirals und Ozeanographen S. O. Makaroff in Hamburg im Jahre 1900; er wollte ozeanographische Daten aus Ostsee und Nordsee für alle Jahreszeiten und mehrere Tiefen haben: es war nichts rechtes vorhanden. Damals waren, wie s. Zt. mit Recht O. Pettersson mahnend erklärte, die Temperaturverhältnisse des offenen Atlantic besser bekannt als die unserer zwei Nebenmeere. Wie anders ist dies heute!

Krümmel hat nicht selten über die starke Inanspruchnahme seiner Zeit durch die Arbeit für die internationale Forschung etwas geklagt, aber sich auch über die wertvollen Anregungen, die ihm aus dem Verkehr mit den ausländischen Fachgenossen erwuchsen, und über das neue hereinkommende Beobachtungsmaterial gefreut und dies letztere weitgehend mit Nutzen verarbeitet in seinem Standardwerk »Handbuch der Ozeanographie« (2. Aufl. I. Bd. Stuttgart 1907, II. Bd. 1911). Dies gewaltige, umfassende Buch ist allen Meeresforschern noch heute unentbehrlich. Von sonstigen Schriften, die den unmittelbaren Zusammenhang mit dem internationalen Conseil zeigen, seien genannt »Die deutschen Meere im Rahmen der Internationalen Meeresforschung« (Veröff. Inst. für Meereskunde Heft 6, 1904); zusammen mit E. Ruppin »Über die innere Reibung des Seewassers« (Komm. z. Unters. d. deutschen Meere 1905); mehrere Berichte über die hydrographische Tätigkeit besonders des Reichsforschungsdampfers »Poseidon« in den von W. Herwig herausgegebenen Heften über den deutschen Anteil an der internationalen Arbeit (1906 ff.); »Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresfor-

schung« (1908) u. s. f. Der »Poseidon«, der noch heute nach 25 Jahren recht gut seinen Dienst erfüllt, wurde in wichtigen Teilen nach KRÜMMEL's Angaben gebaut und ausgerüstet; noch heute arbeiten wir u. a. mit dem grossen KRÜMMEL'schen Wasserschöpfer.

Dass KRÜMMEL schon vor der Gründung der internationalen Vereinigung ein wichtiges Mitglied der seit 1870 bestehenden Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel gewesen ist, war bei seinem Wohnsitz in Kiel und bei seinen von Anfang auf die Meereskunde gerichteten Studien selbstverständlich.

KRÜMMEL ist von der Geographie her, wie mancher deutsche Hydrograph, zur Meereskunde gelangt. Es sei daran erinnert, dass O. KRÜMMEL, der 1854 geboren ist, in den Jahren 1873—1877 in Leipzig, Göttingen und Berlin studierte. Das waren die Jahre, als die zwei grossen Tiefsee-Expeditionen ihre 4- und 2-jährige Weltumsegelung machten, H.M.S. »Challenger« und S.M.S. »Gazelle«. Die überraschenden Ergebnisse und Erfolge dieser zwei Unternehmungen dürften auf den jungen Geographie-Studenten grossen Eindruck gemacht haben. In Göttingen promovierte KRÜMMEL 1876, und er habilitierte sich 1878 ebenda als Privatdozent; 1882 war er etwa 1 Jahr lang unter der Leitung von G. NEUMAYER an der Deutschen Seewarte in Hamburg tätig, eine Zeit, deren Nutzen für ihn wegen der Fühlungnahme mit der praktischen Schiffahrt und erfahrenen Seeleuten er oft hervorgehoben hat.

Im Herbst 1883 folgte er einem Rufe als Professor nach Kiel. Diese Stadt und ihre Universität wurde dann die Stätte fast seines gesamten Lebenswerkes, während voller 28 Jahre. Durch nebenamtliche Lehrtätigkeit an der Kaiserl. Marineakademie kam er in nahe Beziehungen zur Kriegsmarine. Wichtig wurde noch seine Teilnahme als Hydrograph an der von V. HENSEN geleiteten Plankton-Expedition auf dem D. »National« im Sommer 1889 in dem nordatlantischen Ozean; das gab die gewünschte Gelegenheit, einmal einen nennenswerten Teil des Weltmeeres selbst zu befahren und zu studieren.

Besonders die noch heute im internationalen Rate der Meeresforschung tätigen ausländischen Fachgenossen, soweit sie schon bei der Gründung im Jahre 1899 anwesend waren — es seien O. PETTERSSON, G. EKMAN, D'ARCY THOMPSON, J. HJORT, M. KNUDSEN genannt — werden ebenso wie die späteren Mitarbeiter im Conseil und die deutschen Fachgenossen sich stets gern der sympathischen Persönlichkeit KRÜMMELS erinnern.

GERH. SCHOTT.

Per Theodor Cleve.

* 1840. † 1905.

Per Theodor Cleve was born at Stockholm, on February 10th, 1840. Already as a schoolboy he showed a marked predilection for natural history and used part of the time intended for classical studies to make excursions in the surroundings of his native town. When he came to Upsala as a young student, he devoted himself to biology, and soon, in 1863, published his first botanical papers, dealing with the Swedish fresh water algae of the genus Vaucheria and the tribe of the desmids. A remark in this early work is rather symptomatic of his later career as an eminent diatomologist. Cleve says, that of all the algae he had studied, no ones had attracted his attention in the same degree as the desmids. As a matter of fact, these algae are, for beauty and richness of form, surpassed by no ones except by the diatoms.

In Upsala, however, Cleve shared his time between botanical and extensive chemical investigations; the latter procured him, in 1874, a chair of chemistry at the

University. Beside a continued, assiduous work in his official science, CLEVE, nevertheless, kept up with his old love, biology, and consecrated all his spare time to the study of the diatoms. Thus, he soon developed into a first rank authority on diatomology.

CLEVE's first paper on pelagic diatoms appeared in 1873. It concerned some samples from the Arctic Sea, and furthermore, from the surface of the Sea of Java, the latter being specimens of what seafaring people call "sawdust sea". On this occasion, he made the interesting remark, that several pelagic diatoms are marked ubiquists, occurring as well in the northern Atlantic as in the tropical Ocean, for instance by Java. And, for the first time, several important plankton diatoms were described, such as *Thalassiosira Nordenskiöldi*, *Chaetoceras decipiens*, a. o. m.

Beside with numerous chemical works, CLEVE in the following 20 years was occupied with the examination of a large material of diatoms from all parts of the world. The results appeared in several important papers of a systematic nature, dealing with the diatoms collected during the expedition of the Vega, the diatoms of the Arctic Sea collected by the Swedish expedition in 1875—76 (in collaboration with A. GRUNOW), and culminating in his large "Synopsis of the Naviculoid diatoms", achieved in 1893.

In the meanwhile, the new science of planktology had made its first appearance and attracted a keen interest from the biologists. By the extensive studies, referred to above, CLEVE had acquired a solid basis of systematic knowledge, that very soon made him able to gain a leading position in the biological exploration of the sea. In 1889 his first short report on pelagic diatoms from the Cattegat appeared in "Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden "Hauch"s Togter i de danske Have" etc. It contains the diagnoses of some plankton diatoms, very common in Scandinavian waters, among others of *Leptocylindrus danicus*.

It was only natural, that CLEVE should feel happy to join his friends OTTO PETTERSSON and GUSTAF EKMAN in their attempts, soon afterwards, to organize regular hydrographic and biological investigations of the sea off the western and southern coasts of Sweden. This collaboration turned out to be a very fruitful one, as may be seen from the considerable number of important papers on planktological subjects, published by CLEVE in the following 12 years and interrupted only by a severe disease, in 1904, that half a year later brought his laborious life to an end, on June 18th, 1905, at Upsala.

A detailed report of CLEVE's planktological work would by far depass the place at my disposal here and must be postponed to another occasion. Let us only try to catch some of his leading thoughts and give a brief sketch of his contributions to the development and advancement of hydrography.

In the first years, CLEVE's investigations were confined to the phytoplankton. It struck him at once how the plankton changed from one layer of water to another, in consequence, obviously, of the different hydrographic conditions. The plankton was thus able to give most valuable indications concerning the nature, and especially, the origin of a water. For this reason, investigations should in the first place try to fix the geographical distribution of, and the conditions of life required by the principal plankton associations. This done, a regular biological analysis of the oceans and the coastal waters would no doubt give a more thorough knowledge of the sea currents,

their movements and their intermingling, than could be expected from hydrographic observations only.

Cleve having realized, in 1894, the essential differences between our Skagerak plankton at different seasons of the year, two years later made his first attempt of classification on basis of a material, collected in the waters bordering the western and southern coasts of Sweden. In the Cattegat and the Skagerak 4 plankton-types were distinguished: 1) the Tripos-plankton, that is poor in diatoms (leading forms *Rhizosolenia alata v. gracillima* and *Coscinodiscus concinnus*), but rich in *Ceratia*, especially *C. tripos*, and crustaceans. In winter *Halosphaera* accompanies this type, that probably is of a complex nature. 2) the Didymus-plankton, rich in temperate diatom species as f. i. *Chaetoceras didymum*, *Ch. contortum*, *Ch. curvisetum*, *Ditylium*. It appears together with the herring at our coasts in late autumn. 3) the Tricho-plankton, also chiefly consisting of diatoms. Its leading species, *Chaetoceras atlanticum* and *Ch. boreale* (*v. Brightwelli*), *Thalassiothrix longissima* and *Rhizosolenia styliformis*, are characteristic of the northern Atlantic. 4) the Sira-plankton is very rich in diatoms, belonging to such arctic species as *Thalassiosira gravida* and *Th. Nordenskiöldi*, *Chaetoceras criophilum*, *Ch. scolopendra*, *Ch. sociale*, a. o. m. Animals are rare. This type is well developed in winter.

In the following year, Cleve examined some plankton series from the Atlantic and distinguished a new plankton-type: 5) the Desmo-plankton, consisting of *Trichodesmium* and living in the Florida Current. Besides, it was found necessary to divide two of the original, evidently heterogeneous types into several new ones. The Tripos-plankton thus had 3 components, the genuine Tripos-plankton, belonging to the northern North Sea, but not to the Gulf-Stream, the Styli-plankton, widely distributed in the southern part of the Atlantic to the boarders of the Florida Current, and also in the Mediterranean; finally the Concinnus-plankton, that belongs to the Scotch waters. Also the Tricho-plankton gets a more reduced composition, since *Rhizosolenia styliformis* is eliminated and some species of *Chaetoceras*, previously gathered together with it, now are found to constitute an independent association, designed as Chaeto-plankton. The remaining Tricho-plankton, characterized by *Thalassiosira longissima*, *Rhizosolenia semispina*, probably also by *Chaetoceras atlanticum* and *Ch. boreale v. Brightwelli*, has a centre of distribution in the Irminger Sea and extends far towards the north and the north-west. Moreover, the Didymus-plankton is of two different kinds, a southern, more typical association and a northern Skagerak-association with dominating *Leptocylindrus*. All these types are then arranged into two groups, a neritic and an oceanic one.

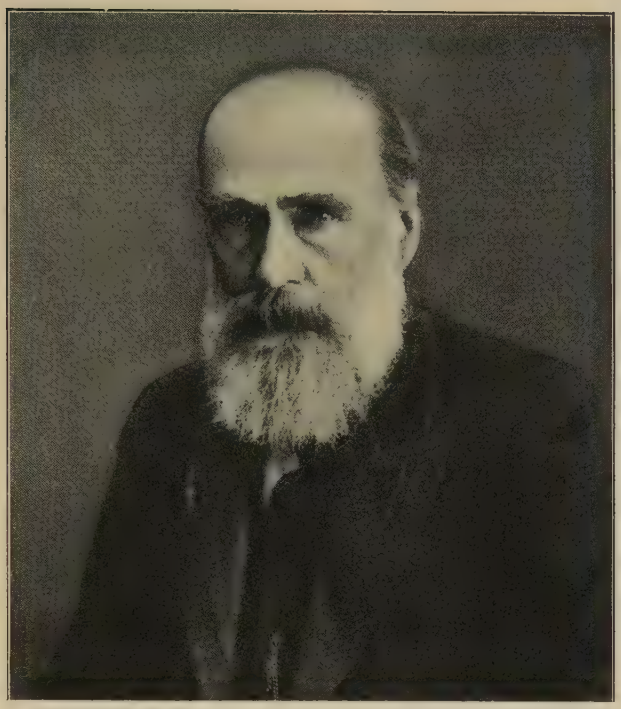
Cleve has described his plankton-types and illustrated their distribution by maps in a special work: "A treatise on the Phytoplankton of the Atlantic and its tributaries", published at Upsala, in 1897. In the meanwhile, new and extensive collections were made, month for month, in different parts of the Atlantic and sent to Cleve for examination. The results are published in a treatise, entitled: "Les variations annuelles de l'eau de surface de l'Océan atlantique" (Gothenburg, 1901), together with the corresponding hydrographic data. This paper brings a series of biological maps, illustrating

the monthly changes in the Ocean in their great features by means of an application of Cleve's system on the largest possible scale. As for the solidity of Cleve's generalisations, now bearing upon pelagic animals as well as plants, we need only quote his detailed report on "The seasonal distribution of Atlantic plankton organisms" (Gothenburg, 1900), that contains almost innumerable observations, concerning in particular the year of 1898.

Cleve's work did not, of course, escape critics. Mr. Gran, especially, meant that he had overestimated the rôle of the currents as vehicles of distribution of the different types or associations and neglected their regeneration on the spot. Mr. Gran may be right on a limited scale, concerning the fjords; nevertheless, Cleve no doubt had got in view a capital feature of oceanic life and drawn up the big lines of marine biology, that will keep their actuality also in the future.

Upsala, January 24th 1928.

Astrid Cleve-Euler.



Oscar von Grimm.

* 1845. † 1921.

Oscar von Grimm wurde im Jahre 1845 in Nishnij-Nowgorod geboren. Nach dem Ablauf seiner Studenten-Zeit an der St. Petersburger Universität war er vom Jahre 1870 an Konservator des Zoologischen Instituts dieser Universität, in den Jahren 1874—1878 Privat-Dozent daselbst und in den Jahren 1878—1885 Professor der Zoologie an dem St. Petersburger Forst-Institut. Im Jahre 1885 verliess er die Professur und diente dann als Inspektor der Fischerei bis zum Jahre 1912. In den Jahren 1912—1917 war er Mitglied der Reichs-Duma. Im Jahre 1918 gründete er eine Fischzucht-Abteilung an dem Landwirtschafts-Technikum in dem Guvernement Pskow, an der er dann bis zum Tode im Jahre 1921 Vorlesungen über die Fischzucht und die Hydrologie hielt.

Unter den wissenschaftlichen Untersuchungen von Dr. O. von Grimm waren die Arbeiten im Kaspischen Meer in den Jahren 1876—1877 besonders wichtig: es waren die ersten grossen Untersuchungen über die Fauna dieses Meeres, die sich auch auf grosse Tiefen erstreckten und grosse Sammlungen lieferten. Dann sind auch die Untersuchungen über die Heringe unserer südlichen Gewässer zu nennen.

Seine Tätigkeit war aber hauptsächlich der Entwicklung der Fischzucht und der Fischerei gewidmet; besonder gross sind seine Verdienste auf dem Gebiet der russischen Fischzucht.

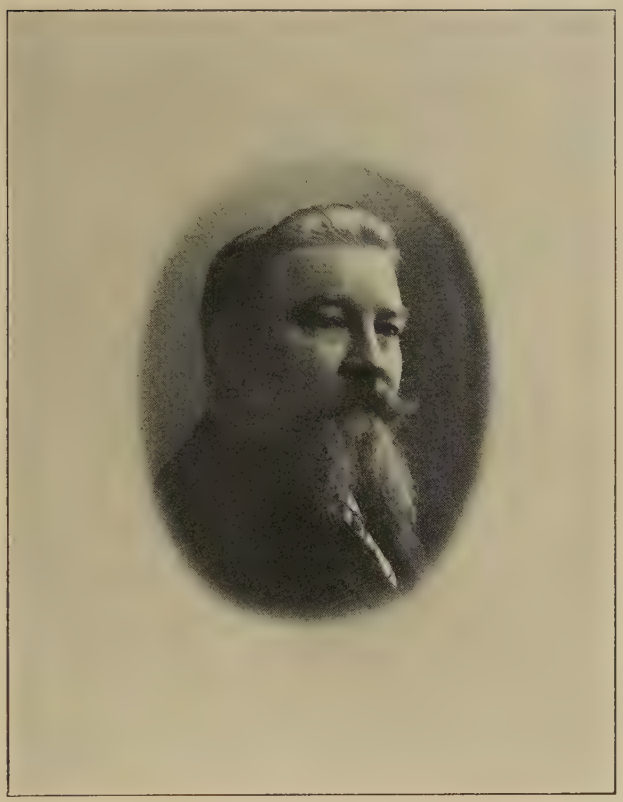
N. Knipowitsch.

Auguste Hamman.

* 1860. † 1927.

Député d'Ostende au Parlement, puis sénateur. Président de la Commission royale de la Pêche et de la Section de Pêche de la Chambre de Commerce d'Ostende. Vice Consul de Danemark. Représenta la Belgique, en 1890, à la Conférence de Londres. De 1903 à 1924 il fut délégué Belge au Conseil International, où il représentait l'industrie de la Pêche. Armateur en pêche lui même et fils d'armateur, il était considéré comme très compétent en matière de Pêcherie maritime et de commerce du poisson. Décédé en 1927.

G. Gilson.



Filip Trybom.

* 1850. † 1915.

Wenn wir unsere Blicke nach Stockholm zu den Junitagen des Jahres 1899 zurückschweifen lassen, als die Gründung der Internationalen Meeresforschung begann, tritt die Gestalt eines Mannes hervor, der es wohl verdient, in unser Gedächtnis zurückgerufen zu werden. Es ist dies der schwedische Fischereiinspektor Doktor Filip Trybom. Uns Schweden war er ein alter Freund und das war er auch beinahe sämtlichen Fachgenossen aus Skandinavien und den übrigen Ländern.

Trybom war ein mittelgrosser, kräftig gebauter Mann mit graublondem Haar und Bart und freundlich blinzelnden humorvollen Augen. Sein Gesicht wurde belebt durch ein freundliches Lächeln, das den Eindruck seines offenen Charakters gab. Als gebürtiger Ostgote war er Angehöriger eines Stammes des schwedischen Volkes, der sich durch Ruhe und Besonnenheit vereint mit sicherem Selbstbewusstsein auszeichnet. Seine Gedanken fanden ihren Ausdruck in einer breiten kräftigen Sprache, die sofort an seine Abstammung erinnerte.

Er war ein Mann von Charakter und angeborenem Pflichtgefühl und Ordnungs-

liebe, der seine Beschlüsse gründlich erwog und sie ohne Zweifel, Zwang oder Ausschweifungen durchführte — gewöhnlich auch mit ausserordentlichem Erfolg.

Die hohe Stellung, welche die schwedische Fischerei heutzutage einnimmt, ist grösstenteils auf die ungefähr 30-jährige Tätigkeit zurückzuführen, die er im Dienste des Staates entwickelte.

Filip Trybom wurde im Jahre 1850 geboren, 1870 wurde er Student und 1882 Licentiat. Obwohl er schon damals eine reiche wissenschaftliche Produktion hinter sich hatte, legte er keinen Wert darauf, die Doktorwürde der philosophischen Fakultät zu erlangen. Als man später in Upsala darauf aufmerksam wurde, ernannte man ihn 1907 zum Ehrendoktor. Schon Ende des Jahres 1870 fing er seine Tätigkeit im Fischereiwesen an, welche er nachher während seines ganzen übrigen Lebens als zufälliger und fest angestellter Assistent, als Fischereiinspektor und schliesslich als Bureauchef in der Direktion der Landwirtschaft fortsetzte. Meine Aufgabe ist nicht im einzelnen zu erzählen, wie er in dieser Hinsicht tätig war, ich will nur noch einmal betonen, dass die Spuren seiner Arbeit in der Fischerei Schwedens überall nachweisbar sind.

In den Schriften der Schwedischen Hydrographisch-Biologischen Kommission findet sich eine Anzahl seiner Abhandlungen. Sein Augenmerk war besonders darauf gerichtet, die Untersuchungen über die Wanderungen des Aals, der Makrele, des Herings und über die Entwicklung des Hummers, welche von seine Kollegen in Finland, Norwegen und Dänemark ausgeführt wurden, durch Untersuchungen in schwedischen Gewässern zu ergänzen. Er stand deshalb in lebhaftem Verkehr mit seinen Freunden Petersen, Nordqvist, Schmidt und Apellöf und es war auch für uns Hydrographen eine wahre Freude, mit Trybom zusammen zu arbeiten und uns mit ihm zu beraten.

Trybom war auch ein sehr weit bereister Mann. Nach den Gegenden des Eismeers und der Nordküste der Alten Welt machte er für wissenschaftliche Zwecke mehrere Reisen und desgleichen nach verschiedenen andern Ländern in Amerika und Europa, und zwar für technische und administrative Zwecke der Fischerei, Aufgaben, die von ihm auch gründlich gelöst wurden.

Das Gebiet, auf welchem die Mitglieder der Schwedischen Hydrographisch-Biologischen Kommission hauptsächlich mit Trybom in Berührung kamen, war die Tätigkeit in dieser Kommission und in dem Internationalen Zentral-Ausschuss für Meeresforschung, zwischen welchen eine rege Zusammenarbeit besteht. Dieser Kommission, deren übrige Mitglieder damals der Regierungs-Präsident in Gotenburg, Freiherr Lagerbring, Professor Otto Pettersson, Professor Wijkander und der Verfasser dieser Zeilen waren, gehörte Trybom von ihrer Entstehung im Jahre 1902 bis zu seinem Tode als Mitglied an. Im Zentral-Ausschuss war er die ganze Zeit einer der beiden Delegierten Schwedens. Seine grossen Kenntnisse in Marinebiologie sowie seine nicht weniger bedeutende Erfahrung in allen Fragen der Fischerei und seine Klugheit im allgemeinen hatten ihn in ungewöhnlicher Weise dazu befähigt, in der Wirksamkeit der Kommission und des Zentral-Ausschusses die wissenschaftlichen Arbeiten nachzuweisen und in Gang zu setzen, welche sowohl zu einer Verbesserung der Fischerei führen konnten, wie auch zu einer Feststellung der Verhältnisse, unter welchen die Fischerei betrieben und die Gesetzgebung für die Schonung der Fische gegründet sein kann. Eine solche Gesetzge-

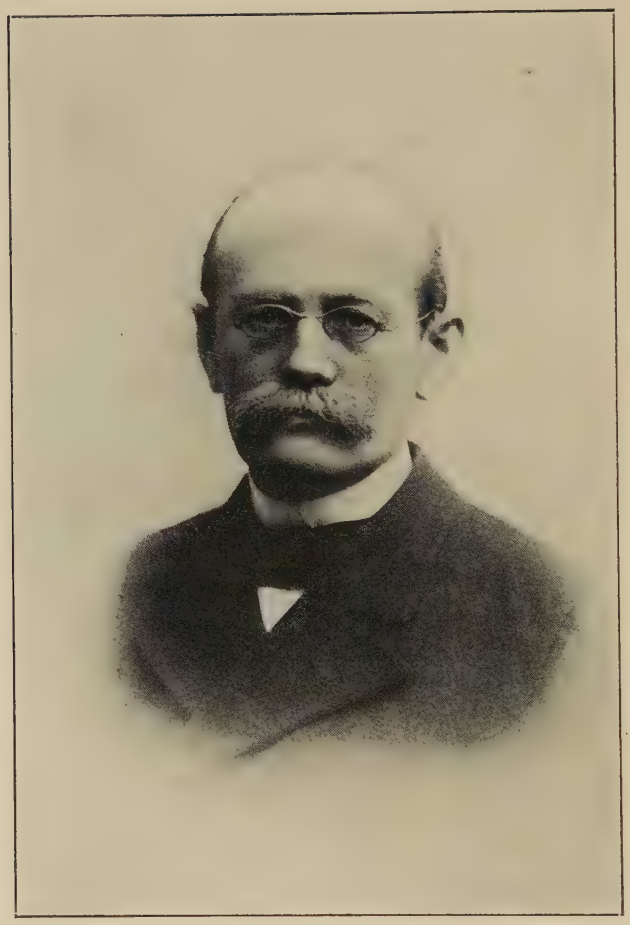
bung zu Stande zu bringen war nicht leicht, wenn aber jemand dazu geeignet war, eine solche zu fördern, so war es Trybom mit seinem freundlichem und klugen Wesen. Wir arbeiteten mit Freude zusammen weiter in der Schwedischen Hydrographisch-Biologischen Kommission und in dem Internationalen Zentral-Ausschuss. Man kann wohl sagen, dass diese Tätigkeit von einem gewissen Erfolg geprägt war. Hier Rechenschaft über die Ergebnisse abzugeben, ist nicht meine Absicht. Teilweise werden sie in dem praktischen Leben gefunden und die Ergebnisse, denen man eine literarische Form geben konnte, sind in den Publikationen der beiden vorerwähnten Institutionen und zum Teil, obschon nur in geringem Umfang, in andern Sammlungen gedruckt.

Die Zeit verging und wir hatten den Monat Februar des Jahres 1915 erreicht. Eines Tages, in der ersten Hälfte dieses Monats, traf ich in einem Restaurant, wo ich mein Mittagessen einnahm, mit Trybom zusammen, der mir nebenbei erzählte, dass er Schmerzen in der Brust gehabt und noch habe, doch hätte ihm sein Arzt gesagt, dass es nichts Gefährliches sei, dass er aber vorsichtig sein müsse — was ihm indessen nicht zusagte. Er schien sich aber garnicht über diese Mitteilung zu beunruhigen. Ich dagegen wurde von bangen Ahnungen erfüllt, liess mir aber nichts merken. Ich reiste noch am selben Abend nach Gotenburg. Einige Tage nachher erhielt ich von Professor Lönnberg eine Depesche folgenden Inhalts: »Filip starb heute«. Meine Unruhe war also nur allzu berechtigt gewesen und ich war, wie alle übrigen Freunde, tief erschüttert. Die Todesursache war wahrscheinlich Verkalkung der Aorta. Ich erfuhr nachher, dass er sich unwohl gefühlt hatte als er aufgestanden war, um ins Bureau zu gehen und nicht hatte gehen können. Er hatte dann versucht von seiner Frau gestützt zu gehen, wobei er sagte: »Aber auf diese Weise komme ich zu spät in die Direktion der Landwirtschaft.« Es gelang ihm aber nicht und schon am Nachmittag desselben Tages war er tot. Unter den Biologen, Fischerleuten und vielen andern herrschte grosse Trauer. Ein zahlreiches Gefolge begleitete ihn auf seiner letzten Fahrt.

Wir, seine Freunde, setzten einen Stein auf sein Grab und als es fertig war legten wir einen Kranz nieder und ich erinnerte mit einigen Worten daran, was er für uns und unser Land gewesen sei. Seine Frau überlebte ihn einige Jahre, dann starb auch sie und wir legten sie an seine Seite. Dort ruhen sie beide in Frieden.

Unter uns Älteren lebt noch die Erinnerung an Trybom in treuem Gedenken, aber wenn wir erst dahingeschieden sind, wird auch er wohl vergessen; was aber nie vergehen wird, sind die Dienste, die er der Wissenschaft, der Fischerei und seinem Lande geleistet hat. Die werden leben und wirken, gleich viel, ob man sich ihrer erinnert oder nicht.

Gustaf Ekman.



August Wijkander.

* 1849. † 1913.

Als S. M. König Oscar II die erste Konferenz zur Erforschung der nordischen Meere nach Stockholm zusammenberief, war Professor August Wijkander einer von denen, die von der schwedischen Regierung den Auftrag erhielten, die Interessen der Hydrographie zu vertreten und zwar sowohl auf Grund seiner Verdienste als Wissenschaftler und seiner Erfahrung als Teilnehmer an der A. E. Nordenskiöldschen Expedition nach Spitzbergen 1972—73, wie schliesslich auf Grund seiner bedeutenden Stellung als Rektor der technischen Hochschule in Göteborg und als Stadtratsvorsitzender dieser Stadt, die als die Hochburg der Meeresforschung in Schweden gedacht war.

Wijkander begann seine Laufbahn als Universitätslehrer; zuerst als Dozent der Physik und Meteorologie in Lund und später als Dozent der Astronomie in Upsala. Als Fürsprecher dieser Wissenschaften repräsentierte er die Schwedische Akademie der

Wissenschaften bei den Polar-Konferenzen in Hamburg, Rom, Petersburg und Wien in 1870 und in den 80. Jahren. Als nach der Konferenz in Stockholm die Schwedische Hydrographisch-Biologische Kommission gegründet wurde, wurde Wijkander 1901 als Mitglied derselben gewählt und arbeitete in der Kommission während ungefähr 10 Jahren, bis seine vielseitige Arbeit im Reichstag und in Göteborgs kommunaler Verwaltung ihn zwang, alle andern Verpflichtungen aufzugeben. Dazu kam Krankheit, die 1913 sein arbeitsreiches Leben beschloss.

August Wijkander war ein Mann von ausserordentlicher Energie, Arbeitskraft und weitschauendem Blick, sowohl in seiner wissenschaftlichen wie in seiner politischen Tätigkeit. Als Lehrer und Lehrbuch-Verfasser war er hoch geschätzt und für die Schwedische Hydrographisch-Biologische Kommission war sein Fortgang ein merkbarer Verlust.

O. Pettersson.

Viktor Theodor Homén.

* 1858. † 1923.

Theodor Homén wurde im Jahre 1858 geboren und starb 1923. Nachdem er das Schwedische Normallyzeum in Helsingfors in den Jahren 1867—76 durchgemacht hatte, betrieb er Studien an der Universität daselbst, wo er 1881 und 1882 Kandidat und Magister der Philosophie wurde, 1884 und 1886 Lizentiat und Doktor der Philosophie. Eine Dozentur an derselben Universität erhielt er 1886, und 1898 wurde er zum Professor der angewandten Physik (der sogenannten »Pippingsköld«schen Professur) ernannt.

Homén's reger und unerschrockener Geist war stets eifrig mit allgemeinen und wissenschaftlichen Fragen beschäftigt und liess ihn sich vielen verschiedenen Gebieten zuwenden, was hier nur angedeutet werden kann. Viele seiner besten Jahre widmete er der Politik. Er war einer der Leiter des passiven Widerstandes, der sich in den Jahren

1899—1904 der Russifizierung Finnlands widersetzte und war deswegen 1904—05 aus dem Lande verwiesen. In der Periode 1905—21 gehörte er zu verschiedenen Malen der Volksrepräsentation des Landes an.

Die erste grössere wissenschaftliche Arbeit Homén's behandelte die Leitung der Elektrizität durch Gase. Aber schon früher (1880) hatte er sich als Student dem für die Landwirtschaft bedeutsamen Probleme der Nachtfröste und der Schutzmittel gegen diese mit Interesse zugewandt. Er führte damals eine Reihe von Messungen aus und veröffentlichte 1883 eine kleine Untersuchung darüber. Im Jahre 1892 kehrte er zu diesem Probleme zurück und in der folgenden Zeit dominierten geophysische Fragen in seiner wissenschaftlichen Wirksamkeit. Durch die erwähnte Arbeit wurde er dazu geleitet, die Grösse der verschiedenen, auf die Wärmehaushaltung wirkenden Faktoren zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Lokalitäten zu prüfen, und es darf wohl behauptet werden, dass er die physikalische Seite der Nachtfrosterscheinung erschöpfend klargelegt hat. Seine folgenden Arbeiten schliessen sich diesen Untersuchungen eng an. Als die bedeutendste dieser Arbeiten kann wohl »Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde« vom Jahre 1897 bezeichnet werden, worin er für eine Anzahl Tage im Jahre 1893 auf Grund sehr eingehender Beobachtungen eine Bilanz der Wärmehaushaltung gibt. Diese Arbeit bedeutet einen grossen Schritt vorwärts nach einer konziseren und mehr wissenschaftlichen Erfassung dieser Erscheinungen und ist daher von allgemeiner geophysischer Bedeutung. Hier wird aber nur ein geringer Teil des enormen Beobachtungsmateriales ausgenutzt, das Homén unter dem dauernden Beistand seiner Schwestern und mit Hilfe entlohnter Bedienten in den Jahren 1893—1896 zusammenbrachte. Die Art der Aufzeichnungen macht es leider sehr schwer für jeden andern als den Urheber selbst, das unveröffentlichte Material zu deuten. Ausser im Berg-, Sand-, Lehm- und Moorgrund wurden schon 1892 auch in dem Lojo-See Beobachtungen gemacht, wo Temperaturmessungen in den Tiefen 0, 1, 2, 5, 10, 20, 30 m und am Boden (41 m) stattfanden. Bei der Deutung dieser letzten Beobachtungen wurde Homén's Interesse schon auf die Erscheinungen in Gewässern gelenkt.

Gleich nach dem Naturforscher-Kongress in Stockholm im Sommer 1898, wo Homén unter anderen auch Otto Pettersson und Martin Knudsen traf, machte er im Kreise der Finnischen Sozietät der Wissenschaften Vorschläge zur Erforschung der an Finnland grenzenden Meere. Schon im Spätsommer 1898 fand die erste Fahrt nach dem Ålandsmeere statt. In den ersten Jahren wurden mehrere kürzere Expeditionen mit verschiedenen Schiffen und interessierten jungen Studenten als Beobachtern vorgenommen, und ein Beobachtungsdienst an einigen festen Stationen wurde angeordnet. 1902 wurde zur Erledigung dieser Arbeiten ein Bureau errichtet, welchem nach und nach die bisher von der Sozietät der Wissenschaften und anderen Behörden verwalteten, auf das Meer sich beziehenden Arbeitsaufgaben zugewiesen wurden. Aus diesem Bureau hat sich das jetzige Institut für Meeresforschung entwickelt. Als die internationale Arbeit in den nordeuropäischen Gewässern begann, war Finnland, das auch schon biologische Arbeiten eingeleitet hatte, demnach bereit, seinen Anteil daran auszuführen. Homén fungierte als der eine der beiden finnischen Vertreter im Conseil von Anfang an bis 1909.

Zur selben Zeit, in der die Meeresuntersuchungen anfingen, fanden in Finnland die grossen Überschwemmungen von 1898 and 1899 statt. Zur Erforschung der Ursachen dieser Überschwemmungen wurde ein Staatskomité gebildet, in dem Homén Mitglied war und einen grossen Teil der Arbeit verrichtete. Diese Komitéarbeit hat auch ihren Anteil an der späteren Errichtung eines hydrographischen Bureaus zum Studium unserer Binnengewässer. Homén, der sich schon früher mit den ökonomisch bedeutsamen Fragen unserer Moorkultur und Waldwirtschaft beschäftigt hatte, lenkte allmählich seinen geophysischen Eifer auf das Wechselspiel zwischen Naturverhältnissen und Klima. So hielt er zum Beispiel 1901 einen Vortrag über den Einfluss der Wälder auf das Klima Finnlands.

Schon damals, aber besonders während der nächstfolgenden Jahre war Homén, wie schon erwähnt, politisch sehr wirksam, sodass er nicht im selben Umfang wie früher zu wissenschaftlicher Arbeit Zeit fand. Während seines unfreiwilligen Aufenthaltes in Novgorod nahm er doch an der Redigierung der Resultate der Meeresfahrten von 1899—1904 regen Anteil und setzte auch später noch einige Zeit damit fort. Nach und nach wandte er sein Hauptinteresse wieder der Beziehung zwischen Natur und Klima zu und veröffentlichte 1917 eine grössere, an weitere Kreise gerichtete Arbeit über unsere Wälder und die Wasserhaushaltung, in welcher er lebhaft für eine rationelle und vorsichtige Waldwirtschaft eintrat und Pläne zur Regelung der Wasserkraft unserer Flüsse durch Verwendung der grösseren Binnenseeen als Sammelbecken entwarf. Diese Pläne zielen weiter als alle andern bisherigen und ihre Verwirklichung würde sich sehr teuer gestalten. Dies war Homén's letzte grössere Arbeit. Die letzten Jahre seines Lebens war er noch immer auf verschiedenen Gebieten tätig. Unter anderem redigierte er ein umfassendes Werk über Ost-Karelien, in dem durch Beiträge von mehreren Gelehrten die verschiedenen Seiten der Natur und Kultur dieses Gebietes beleuchtet werden. Ferner widmete er dem Turistenverein viel Zeit und ausserdem war er wieder einige Jahre Mitglied des Reichstages.

Theodor Homén war ein romantischer Geist, er besass einen unermüdlichen Tätigkeitstrieb und war ein treuer und begeisterter Vertreter der vielen Bestrebungen, welche seine Liebe gewonnen hatten. Als Mensch war Homén offen und gerade. Er hatte das Glück seinen lang gehegten Traum, die Selbständigkeit Finnlands, in Erfüllung gehen zu sehen und hatte auch die Genugtuung, viele der Unternehmungen, für die er sich eifrig betätigt hatte, gedeihen zu sehen.

Rolf Witting.

Oscar Frithiof Nordqvist.

* 1858. † 1925.

Finland's first delegate for biology in the International Council for the Explor-tion of the Sea was Oscar Frithiof Nordqvist, Ph. D., who was then Finland's nspector of fisheries. To his meritorious work, as to that of his fellow delegate Professor heodor Homén, was due the circumstance that Finland already at the time when he international work for the exploration of the sea was projected was ready to part-ipate therein. They both had previously in their writings dealt with questions which ere now to be investigated with united forces and on a greater scale; they were both nterested in the new problems which were now brought forward for solution. They both ttached very great importance to the furtherance of their endeavours to obtain a separate epresentation on the Council for Finland, which was then only an autonomic State. Nordqvist's position as delegate for Finland was, however, of very short duration, as

he lost it in consequence of an incident which had a decisive effect on the rest of his life. As delegate for Finland, NORDQVIST was present only at the first meeting of the Council in June 1902; in the second meeting in February 1903 he no longer took part.

NORDQVIST was born on May 20th 1858 in Viborg. His father was professor in Russian at Helsingfors University. NORDQVIST was educated for the army at Finland's cadet school of that time at Frederikshamn. He displayed, however, at an early age an inclination for and interest in biological science and research. He has himself declared that amongst his happiest recollections of childhood he numbered the occasions when as a boy he was allowed to accompany his uncle when the latter was out inspecting his nets in the districts studded with lakes in the interior of Finland. NORDQVIST's interest in biology was also certainly one of the circumstances that led to the honour conferred upon him, when he had just received his commission in the army at only twenty years of age, of taking part in the Vega Expedition during the years 1878—1880 round the Old World in the capacity of interpreter and assistant zoologist. His participation in this famous expedition formed an introduction to NORDQVIST's life-work proper. Upon his return to Finland, NORDQVIST served in the army and was promoted to the rank of staff captain. He at the same time continued his studies and passed his examinations; in 1883 he proceeded to the degree of Master of Arts at Helsingfors University, and in 1886 was made Doctor of Philosophy.

NORDQVIST's career as fishery official commenced in 1889, at which date he was appointed inspector of fisheries. In the beginning he worked under favourable conditions, supported and esteemed as he was by his Government. He was even given opportunities of acquainting himself with fishery conditions in other countries; for instance he received a grant which enabled him to visit the United States and Canada in 1893. As inspector of fisheries, NORDQVIST displayed initiative and energy. He started a little experimental station at Evo, he founded the Fishery Association of Finland and established its organ, which appearing both in Swedish and Finnish under his editorship for thirteen years contained plentiful and varied subject-matter. He brought about the enactment of a new fishery statute for Finland and took part in the preparatory work for the Law concerning Rights over Water, etc. He took particular interest in all scientific research in his province, of which mention will be made later.

As has been pointed out above, the year 1902 was of special importance for NORDQVIST's life and profession. He had to express an opinion on a subject which touched upon a delicate question of Russian policy in Finland at that time. He took up an attitude which was approved of by public opinion in the country, but which was met by the Russian Administration with a resolute and immediate dismissal from office and a withdrawal of all the commissions entrusted to him by the State, amongst others even the privilege of representing Finland in the Council. The Fishing Association founded by him now attempted to make use of NORDQVIST's experience as fishery expert by appointing him to the post of consultant, but the Association was threatened with a withdrawal of the State subsidy. Under these circumstances, NORDQVIST saw himself compelled to seek his livelihood outside his native country. Thanks to his participation in the Vega Expedition, his personal connections, and other circumstances, NORDQVIST succeeded

in obtaining a post in Sweden, to which country he proceeded in 1904 and where he later became naturalized. His great love for his work and his ability suffered no diminution under these new conditions. His activities and keenness obtained for him in 1906 the appointment of fishery superintendent for the southern district and in the year 1913 he was promoted to the post of president of the Fishery Bureau of the Royal Swedish Board of Agriculture. Thus in Sweden also he rose to the highest public office dealing with fishery. He continued his work as president of the Fishery Bureau of the Board of Agriculture until May 20th 1925. In the following autumn on October 15th he died at Lidingö in the vicinity of Stockholm. Perhaps the most important of Nordqvist's contributions to the furtherance of Swedish fishery was the founding of the South Swedish Fishery Association (1905) and its experimental activities at Aneboda, which were especially successful in the rearing of fish.

Nordqvist was a particularly prolific writer on biology and fish culture. His lesser papers are especially numerous. His first contributions dealt with the lower fauna of the Finnish lakes and seas. He was particularly interested in crustacea and the relics amongst them. He carried out investigations on several species of fish and in particular on the salmon and the eel. One investigation dealt with the relicted seals in Lakes Ladoga, Saimen, and Baikal, and in the Caspian Sea. The separate articles on fish culture were gradually collected to form one or two lesser handbooks, but have since been collected in "Freshwater Fishery and Fish Breeding" (Sötvattensfiske och Fiskodling), a work on a large scale containing in addition contributions from a number of other writers. A list of Nordqvist's work is published in the Papers issued by the South Swedish Fishery Association, 1925, pp. 97—104.

T. H. Järvi.

Rudolf Lundberg.

* 1844. † 1901.

Inspektor der schwedischen Fischerei und Mitglied der Kgl. Akademie für Landwirtschaft.

Dr. Lundberg war Gründer der Fischereistatistik von Schweden und der fischereibiologischen Station des Staates bei Finspång, Stifter des Schwedischen Fischerei Vereins und Redaktör der Zeitschrift für Fischerei.

Seine wissenschaftlichen Arbeiten berühren die embryonale Entwicklung der Lachsfische und die Geschichte der sogen. Hanseatischen Heringsfischerei des Mittelalters im Öresund.

O. Pettersson.

Carl Georg Johannes Petersen.

* 24th October 1860. † 11th May 1928.

By the recent death of Dr. C. G. Joh. Petersen one of the most well known pioneers of modern deep sea research has passed away. A long and most initiative work in the service of deep sea research is concluded and an activity that has left deep traces has ceased.

Carl Georg Johannes Petersen was born on the Isle of Fyen in 1860. From his youth he was deeply interested in the animal life in the sea. In the years 1883—1886, on board the gunboat "Hauch" at that time in command of Senior Lieutenant, afterwards Commander, C. F. Drechsel, he undertook a series of investigations of the Danish marine fauna and thereby collected, for one thing, excellent material for the elucidating of the distribution of the marine molluscs in the Cattegat, the Belts and the western part of the Baltic. In 1888, he published a treatise on this subject which procured him his doctor's degree.

In 1889 Dr. Petersen was appointed director of the Danish Biological Station, a position he held until 1926 when he retired, owing to an affection of the heart. Already before the establishment of the station Dr. Petersen had experimented with the marking of plaice, and with his comprehensive marking experiments in the Catte-

gat, in the early summer of 1889, he is recognised as the first to employ marking experiments with fish in the sea, on an extensive scale, with a practical object in view.

As Director for the Danish Biological Station, Dr. PETERSEN, in the years 1891—1926, published a series of reports giving an account of the versatile activities he and his assistants displayed in the course of those years. Dr. PETERSEN's best and most renowned works concern the biology of the plaice and the utilisation of the stock of plaice in a practical direction as well as his quantitative investigations of the invertebrates at the bottom of the ocean.

In the treatise "The yearly immigration of young plaice into the Limfjord" (Report VI of the Danish Biological Station, 1896) Dr. PETERSEN has established a scientific basis for the annual transplantation of plaice in the Limfjord which some years previously had been started on the initiative of men connected with the fish trade and which is still continued. In a later treatise "On the stock of plaice in relation to the intensive fishing of the present time in the Belt Sea and other waters" (Report XXVII, 1920) Dr. PETERSEN proves that the rapidity of the growth of plaice in the Belt Sea has increased considerably from the period 1903—09 to 1920 coincident with that a thinning out of the stock had taken place.

By his quantitative investigations of animal life at the bottom of the ocean Dr. PETERSEN has entered on a path previously but little trod. His investigations here are of fundamental significance despite the fact that opinions are divided as to the foundation of his numerous "Animal Communities". Even the implements constructed by Dr. PETERSEN for quantitative investigations have proved excellent for by far the greater extent of the sea where a soft bottom is to be found, and they are now employed by a number of different countries both for purely scientific investigations and for investigations with a practical object in view. The most important work of Dr. PETERSEN and his Danish assistants on the valuation of the sea and the animal communities is published in Reports XX—XXIII of the Danish Biological Station, 1911—1915, and Report XXV, 1918.

Besides Dr. PETERSEN's Grab several other implements invented and constructed by him, are employed in practical scientific investigations, particularly his stramin young fish trawl. By the employment of this implement which is now most frequently used in a modified form as stramin ring trawl, our knowledge of the pelagic animal life in the sea during recent decades has increased enormously.

Dr. PETERSEN who in 1902 became chairman of the Danish Commission for the Exploration of the Sea participated in the years 1902—1908 in the investigations of the International Council for the Exploration of the Sea and he rendered important work in this organisation.

Dr. PETERSEN received in the course of years a series of distinctions. He was appointed Hon. L. L. D. of St. Andrews University in 1912 and Hon. Dr. Sc. of Leeds University in 1922. He was a member of the "Kgl. Danske Videnskabernes Selskab" and of several scientific societies abroad. Finally, in 1927 he was appointed honorary member of the "Dansk Naturhistorisk Forening".

A. C. JOHANSEN.

III.

LES RECHERCHES OCÉANOGRAPHIQUES DES PAYS PARTICIPANTS ET LEUR RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DU CONSEIL INTERNATIONAL

L'ALLEMAGNE

1.

Die beiden Meereslaboratorien in Kiel.

An der vorbereitenden 1. Internationalen Konferenz der nordeuropäischen Staaten zur Erforschung des Meeres in Stockholm (Juni 1899) haben deutscherseits Herwig, Hensen, Krümmel, und Heincke teilgenommen. In die im folgenden Jahre begründete Deutsche wissenschaftliche Kommission für internationale Meeresforschung, zu deren Vorsitzenden Präsident Dr. Herwig bestimmt wurde, trat Hensen jedoch nicht ein, so dass Brandt statt seiner aufgenommen wurde. Etwas später wurde auch Henking Mitglied der Deutschen wissenschaftlichen Kommission.

Bei der Arbeitsteilung innerhalb dieser Kommission fielen Krümmel die Leitung der hydrographischen und meteorologischen Untersuchungen, Brandt das grosse Gebiet der allgemeinen Biologie, den übrigen Mitgliedern Heincke und Henking die Untersuchung der Nutzfische in biologischer und fischereistatistischer Hinsicht zu. Jeder der vier Leiter hatte sein Untersuchungsgebiet unter Vorlegung eines Arbeitsprogrammes in der konstituierenden 2. Internationalen Konferenz in Christiania (Mai 1901) zu vertreten und nach Begründung von Geschäftsstellen und Fertigstellung des Reichsforschungsdampfers »Poseidon« die deutscherseits auszuführenden Arbeiten zu leiten.

Die Begründung der Internationalen Meeresforschung und die Beteiligung Deutschlands an dieser Organisation hatte für die Mitglieder der deutschen Kommission den grossen Vorteil, dass ein Reichsforschungsdampfer gebaut wurde, der uns zur Verfügung stand, und dass Reichs- und Staatsmittel bewilligt wurden, um Geschäftsstellen bezw. Laboratorien zu begründen oder vorhandene auszugestalten, in denen bewährte wissenschaftliche Kräfte ihre ganze Kraft einsetzen konnten, und zwar nicht allein zur Ausführung der im Christiania-Programm aufgestellten Richtlinien und der auf den folgenden Jahresversammlungen gefassten Beschlüsse, sondern auch zur Verfolgung eigener Ziele.

Die Kieler Geschäftsstelle, die zwei Laboratorien umfasste, war inbezug auf die Rechnungslegung der Kieler Kommission angegliedert und dem Preussischen Landwirtschaftsministerium unterstellt. Im übrigen waren die beiden Laboratorien, das biologische und das hydrographische, vollkommen unabhängig voneinander.

Der Betrieb begann im März bezw. April 1902. Krümmel gewann für das Hydrographische Laboratorium den Chemiker Dr. Ruppin, dem von Oktober 1903 an eine

ständige Hilfskraft zur Seite gestellt wurde. Brandt nahm für jede der drei Abteilungen des Biologischen Laboratoriums einen Leiter an: Apstein für die Untersuchung des Meeresplanktons in qualitativer und quantitativer Hinsicht, Reibisch für die Untersuchung der Bodentiere in Nord- und Ostsee und Raben für alle inbetracht kommenden chemischen Arbeiten, in erster Linie für den quantitativen Nachweis der nur spurenweise vertretenen Pflanzennährstoffe (Ammoniak, Nitrit, Nitrat, Phosphorsäure und Kieselsäure). Später kamen noch besonders in der Plankton-Abteilung vorübergehend beschäftigte Assistenten hinzu: Rauschenplat, Kraefft, Mielck, Driver, Lücke, K. Müller, Wulff, Büse u. a.

Die „Poseidon"-Fahrten der Kieler Meereslaboratorien.

In den ersten 5 Jahren von August 1902 bis Mai 1907 fanden alljährlich die vier vereinbarten Terminfahrten durch Nord- und Ostsee statt. Sie wurden in erster Linie in hydrographischem Interesse ausgeführt, doch wurden zugleich quantitative Planktonfänge gemacht, Wasserproben für Untersuchungen auf Nährstoffgehalt und auf denitrifizierende Bakterien geschöpft und, soweit es die Zeit gestattete, auch gedredgt. Es wurden bei den Terminfahrten 15 Stationen der Nordsee und 13 Stationen der Ostsee aufgesucht. Die Untersuchungen in der Ostsee wurden dann abgeschlossen durch eine grosse Fahrt, die vom 20. Juli bis zum 22. August 1907 dauerte.

In der Nordsee wurden jedoch die Terminfahrten in der Weise fortgesetzt, dass von August 1907 bis August 1908 auf 5 Fahrten die drei Stationen O. 1—3, darauf 10 Stationen im Kattegat und Skagerrak (K. 1—10) und schliesslich die 15 Nordseestationen aufgesucht wurden. Die 10 Stationen des Zwischengebietes lieferten uns Material zu eingehender wissenschaftlicher Behandlung von biologischen Fragen. Weiterhin sind ebensolche Fahrten durch das Kattegat nach der Nordsee noch im Februar und August 1909 sowie im Mai 1910 gemacht worden. Der letzteren Fahrt ging Ende April 1910 eine Terminfahrt durch die Ostsee (O. 1—12 und S. 4) voran. Weitere Terminfahrten durch Kattegat, Skagerrak und Nordsee fanden noch im Mai 1911, November 1912 und Mai 1914 statt. An die Nordseeterminfahrt im November 1912 schloss sich eine Fahrt durch die Ostsee an, bei der auch ein Teil der Terminstationen untersucht wurde. Endlich sind zwei sogenannte Ankerfahrten des »Poseidon« nach je einer Nordseestation unternommen worden, um während einer halben Lunation (14 Tage lang) vom verankerten Schiff Strommessungen und hydrographische Serienbeobachtungen zu machen: die eine im Juni 1911, die andere im August 1912.

Nach dem Zurücktreten der obligatorischen Terminfahrten (Ende 1908) sollte nun der biologischen Tätigkeit mehr Spielraum gelassen werden. Zunächst wurde auf 8 Fahrten von Ende November 1908 bis Juni 1909 im Belt- und Ostseegebiet die quantitative Verteilung der Eier und Larven der Gadiden und Pleuronectiden untersucht. Neben den Eieruntersuchungen wurden bei allen diesen Fahrten auch andere biologische Arbeiten ausgeführt und die meteorologischen und hydrographischen Feststellungen gemacht. Für die Beltsee wurden neben den 5 Terminstationen noch weitere 5 Zwischenstationen festgelegt und regelmässig aufgesucht, während in der eigentlichen Ostsee die

Anzahl der Stationen verringert wurde. Drei kleinere biologische Fahrten dienten vorzugsweise Apsteins Untersuchungen über Ceratien (August, Oktober, November 1909). Eine zweite Serie von 7 Eierfahrten ist dann in gleicher Weise wie die erste von Dezember 1910 bis Ende Juni 1911 ausgeführt worden. Eine dritte Reihe, welche die Verteilung der Sprotteier in der Ostsee zum Gegenstand hatte, wurde im April 1912 begonnen, doch mussten die weiteren Fahrten unterbleiben, weil der »Poseidon« für andere Zwecke gebraucht wurde. Ich konnte daher nur auf 9 halbtägigen Fahrten von Kiel aus mit

Reichsforschungsdampfer »Poseidon« 1927.

einem kleinen Hafendampfer (Mai bis Anfang Oktober 1912) in einem allerdings sehr beschränkten Gebiet eine erste zusammenhängende Untersuchung über das quantitative Vorkommen von Sprotteiern während einer ganzen Laichperiode ausführen. Im September und Oktober 1912 fanden dann noch 2 Dredgefahrten durch Ost- und Nordsee statt. Im Sommer 1913 (11. Juni—1. August) ist die von Heincke angeregte Fahrt nach dem Barentsmeere als gemeinsames Unternehmen der Biologischen Anstalt auf Helgoland und der beiden Meereslaboratorien in Kiel zur Ausführung gelangt. Von Helgoland nahmen teil: Mielck, der zugleich Leiter der Fahrt war, Thielemann und Herwig. Brandt entsandte von Kiel Ruppin als Hydrographen und die beiden Biologen Müller und Wulff. Endlich fand vom 10. bis 22. Juli 1914 noch eine biologische Fahrt statt, bei der ein kleiner Vorstoss in den Atlantischen Ozean gemacht wurde. Der

Hauptzweck dieser Kieler Fahrt war die Untersuchung des Nährstoffgehaltes. Nur dieses Material ist auch untersucht worden. Wegen des Kriegsausbruches und der Auflösung der Meereslaboratorien musste alles andere liegen bleiben.

Das hydrographische Meereslaboratorium.

Ueber die Tätigkeit im Hydrographischen Meereslaboratorium während der ersten fünf Jahre (1902—1907) hat KRÜMMEL in den von HERWIG herausgegebenen Jahresberichten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission Mitteilungen gemacht. Er hat auch selbst aus dem hydrographischen Material, das bis einschliesslich Mai 1904 gewonnen war, in einer Abhandlung »Die Deutschen Meere im Rahmen der internationalen Meeresforschung« (Veröff. Inst. f. Meereskunde Berlin 1904) einige vorläufige Schlüsse gezogen und späterhin die wichtigsten bis dahin gewonnenen Ergebnisse der internationalen Meeresforschung in sein grundlegendes »Handbuch der Ozeanographie« (1907 und 1911) aufgenommen.

Im dritten Bericht gibt er einen kurzen Auszug der von ihm und RUPPIN ausgeführten experimentellen Untersuchungen über die innere Reibung des Seewassers bei verschiedener Konzentration und verschiedener Temperatur. Die ausführliche Arbeit ist in den Wiss. Meeresunters., Kiel, Bd. 9 erschienen. Diese physikalische Konstante spielte in den früheren theoretischen Untersuchungen der Ozeanographie (Theorie der Meeresströmungen) eine Rolle[1]) und ist in biologischer Hinsicht (Schwebfähigkeit der Planktonorganismen) von grosser Wichtigkeit. In welchem Grade einerseits der Salzgehalt, andererseits die Temperatur die innere Reibung beeinflusst, lässt sich am kürzesten etwa folgendermassen ausdrücken: Bei Steigerung des Salzgehaltes von 0 bis 40 ‰ nehmen die Relativwerte der inneren Reibung (je nach der Temperatur) um etwa 5—6 % zu, bei Steigerung der Temperatur von 0—30° aber um mehr als 50 % ab. Im vierten und fünften Jahresbericht bearbeitet KRÜMMEL die 283 Bestimmungen, die bis dahin von RUPPIN auf den Terminfahrten durch Nord- und Ostsee über die Sichttiefe gemacht waren. Die geringste Sichttiefe war 3 m, die grösste 30 m. KRÜMMEL gelangt zu dem Schlusse, dass gegenüber den rein mechanischen Wirkungen des Seeganges in unseren verhältnismässig seichten Meeren die übrigen sonst die Durchsichtigkeit beeinflussenden Ursachen ganz zurücktreten: sowohl Erhöhung der Temperatur, die das spezifische Gewicht des Seewassers erniedrigt und die schwebende mineralische Trübe rascher zum Niedersinken bringt, als auch der geringere oder grössere Reichtum an Plankton.

RUPPIN führte auf den Poseidonfahrten die meteorologischen und hydrographischen Bestimmungen aus. Die Salzgehaltsbestimmungen durch Titration wurden dann an Land von einem Gehilfen gemacht. Spezielle Untersuchungen RUPPINS betrafen zunächst die im Meerwasser gelösten Gase und die Methoden ihrer Bestimmung (Wiss.

[1]) Heute weiss man allerdings, dass für die Uebertragung der Geschwindigkeit von einer Wasserschicht auf die andere nicht die innere oder molekulare, sondern — gemäss HELMHOLTZ, W. EKMAN u. a. — die virtuelle oder turbulente Reibung in Betracht kommt, die etwa 2000 bis 80,000 mal grösser als die innere Reibung anzusetzen ist.

Meeresunters., Kiel, Bd. 7 und 8). Diesen Aufsätzen schliesst 1904 sich ein weiterer an »Ueber die Oxydierbarkeit des Meerwassers durch Kaliumpermanganat« (Publ. de Circ. Nr. 20). In der Ostsee ist der Permanganatverbrauch keinen grossen Unterschieden unterworfen; wahrscheinlich enthält das Ostseewasser ganz beträchtliche Mengen gelöste organische Substanzen. Sodann führte er die bereits erwähnten Untersuchungen über die innere Reibung des Wassers aus, die Krümmel und er veröffentlicht haben. Es folgten 1906 zwei kurze Mitteilungen über Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit des Meerwassers und über Umkippthermometer als Tiefenmesser (W. M. Bd. 9). So kurz die letztgenannte Arbeit ist, so fruchtbar hat sich die Idee Ruppins erwiesen, offene, d. h. gegen Druck ungeschützte Kippthermometer zur Ermittelung der wahren Tiefe, in der ein geschlossenes Kippthermometer sich befunden hat, zu benutzen. In der hydrographischen Technik hat dies Verfahren besonders bei den deutschen Forschern weitgehend Eingang gefunden, mit Erfolg bis Tiefen von über 5000 m. 1910 erschien dann im elften Bande der Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen Ruppins Arbeit »Bestimmung von Cl, SO_3 und σ_0 in den aus Christiania eingesandten Kontrollproben«. Denselben Gegenstand behandelt auf breiterer Basis Ruppins Bericht in den Publ. de Circ. Nr. 55. Im gleichen Jahre veröffentlicht er (W. M. 11) seine vortreffliche Abhandlung »Die Alkalinität des Meerwassers«, deren Inhalt er am Schlusse folgendermassen zusammenfasst: Es wird die auf dem »Poseidon« benutzte Methode zur Bestimmung der Alkalinität beschrieben. Die in Nord- und Ostsee gefundenen Werte der Alkalinität werden in ccm CO_2 angegeben. Mit Hilfe der Ionentheorie wird die Hydroxylionenkonzentration im Meerwasser gefunden; sie ist etwas grösser als dem Neutralpunkt entspricht. Nur ein Drittel des Kalkes und ein Fünftel der Kohlensäure sind als Ionen vorhanden. Es wird nachgewiesen, dass alle Eigenschaften des Meerwassers, die sich von der Alkalinität ableiten, sich auf 2—3 Veränderliche, je nach der vorliegenden Phasenanzahl zurückführen lassen; als solche sind die besten Temperatur, Alkalinität, Gesamtkohlensäure oder Kohlensäure-Tension.

Zu unserem grossen Bedauern verliess Krümmel (zugleich mit Apstein) Kiel im April 1911. Während des Sommers 1911 übernahm Brandt vertretungsweise die Leitung des hydrographischen Meereslaboratoriums. Alsdann wurde sie dem Nachfolger von Krümmel, Leonhard Schultze-Jena, übertragen, der leider aber auch schon im April 1913 die Professur in Marburg, die durch Krümmels Tod (12. Okt. 1912) freigeworden war, übernahm. Für fast ein Jahr musste Brandt wieder die hydrographischen Arbeiten leiten. Im März 1914 trat dann Mecking in die Deutsche wissenschaftliche Kommission ein und leitete das hydrographische Laboratorium bis zu dessen Auflösung. Der Betrieb in diesem Laboratorium hörte schon mit Kriegsbeginn auf, weil Ruppin in das Heer eintrat.

In der Zeit von 1911 bis zum Anfang des Krieges hat Ruppin noch drei Arbeiten abgeschlossen. Zwei davon sind 1912 erschienen (W. M. 14): »Die hydrographisch-chemischen Methoden« und »Beiträge zur Hydrographie der Belt- und Ostsee«. Das wichtigste Ergebnis der letzten umfangreichen Abhandlung besteht wohl in dem Nachweis, dass die Erneuerung des Bodenwassers im Bornholmbecken häufiger und in stärkerem Masse geschieht, als man früher geglaubt hat. Die Erneuerung hat zwei Maxima, im Winter-

Frühjahr und im Herbst. In dem erstgenannten Aufsatz behandelt er die Probeentnahme und Temperaturbestimmung, die Bestimmung des Salzgehaltes, die gelösten Gase, die Bestimmung des Sauerstoffgehaltes, die Alkalinität und die Tension der Kohlensäure. Bezüglich der gasanalytischen Stickstoffbestimmung sagt er, er halte »die Analyse nicht der vielen Mühe wert, die sie kostet, denn nach allen einwandfreien Analysen, die bisher veröffentlicht worden sind, ist von diesem Gase soviel gelöst, wie der Temperatur des Wassers entspricht. Die Abweichungen sind nicht viel grösser als die Analysenfehler«.

Die Abhandlung von Ruppin »Die Hydrographie des Barentsmeeres im Sommer 1913« war schon 1914 druckfertig; ihre Veröffentlichung verzögerte sich jedoch wegen des Krieges bis 1919. Sie ist im 1. Heft der Wiss. Meeresunters. Abt. Helgoland Bd. 13 erschienen.

Mecking, der 1920 einem ehrenvollen Ruf nach Münster folgte, liess während des Krieges durch Wegemann zwei grössere zusammenfassende hydrographische Arbeiten ausführen, die 1922 (W. M. 19) erschienen sind: »Der tägliche Gang der Temperatur und seine monatliche Veränderlichkeit« und »Die Verwendbarkeit von Vierteljahresbeobachtungen der Wassertemperatur und des Salzgehaltes in dem Gebiet zwischen Nord- und Ostsee.«

Nach dem Kriege ging, zumal die Meereslaboratorien in Kiel aufgelöst waren, die hydrographische Tätigkeit im Rahmen der deutschen Kommission und auch im internationalen Verband auf die hydrographische Abteilung der Deutschen Seewarte in Hamburg über, deren Leitung G. Schott hat. Schott, Jahrzehnte lang in vielfacher Berührung mit den Kieler Fachgenossen, insbesondere mit Krümmel, war 1912 und 1913 auf Veranlassung von O. Pettersson ausserordentlicher Teilnehmer an der internationalen Tagung der Meeresforschung in Kopenhagen und berichtete über die von Pettersson und ihm vorbereitete internationale Erforschung des nordatlantischen Ozeans, die der Krieg vereitelte. Wie bekannt, sind diese später von Drechsel und Pettersson wieder aufgenommenen hydrographischen Pläne vorläufig ebenfalls nicht zur Verwirklichung gelangt.

Das biologische Meereslaboratorium.

Plankton. Als das Zustandekommen der Internationalen Meeresforschung gesichert war, begannen Brandt und Apstein mit der Herausgabe des »Nordischen Planktons«, eines Sammelwerkes, in dem sämtliche, nördlich von 50° nachgewiesene Arten von Planktonorganismen, pflanzliche wie tierische, zu beschreiben und abzubilden waren. Mit diesem Werke glauben wir der Allgemeinheit genützt zu haben, denn es setzte die mit den Planktonuntersuchungen betrauten Hilfskräfte in den Stand, alle in den Fängen vertretenen Arten zuverlässig und mit möglichst geringem Arbeitsaufwand zu bestimmen.

Auf allen Terminfahrten wurden an den verschiedenen Stationen der Nord- und Ostsee Vertikalzüge mit dem »mittleren Planktonnetz« gemacht und konserviert. Im Laboratorium wurden die Arten bestimmt und ihre relative Häufigkeit in den einzelnen

Fängen durch die vorgeschriebenen Schätzungszeichen angegeben. Die Listen wurden alsdann möglichst bald dem Zentralbureau zur Veröffentlichung in den Bulletins zugeschickt. Auf Grund der von allen beteiligten Staaten gelieferten Listen bearbeitete Brandt die Tintinnodeen, Apstein die Cladoceren, Ostracoden, Tunicaten und Chaetognathen für das Plankton-Resumé 1902 bis 1908.

Ausserdem wurden aber auch im Kieler Laboratorium (entsprechend dem Vorschlage § 14 des Christiania-Programms) zahlreiche Netzfänge aus Nord- und Ostsee einer genaueren quantitativen Untersuchung durch Zählung bestimmter Quoten des Fanges unterworfen. Solche genaueren Listen liegen für 14 deutsche Terminfahrten durch die Nordsee (Februar 1903 bis Mai 1906) und für 8 durch das Ostseegebiet (1903 und 1905) vor, ausserdem für die grosse Ostseefahrt Juli—August 1907. Von Kräfft wurden ausserdem im Interesse der Heringsfischerei quantitative Untersuchungen gemacht, durch die die Beziehungen zwischen den hydrographischen Verhältnissen, der Zusammensetzung und der Quantität des Planktons und dem Auftreten der Heringe und Sprotten festgestellt werden sollten. Das geschah bei drei Versuchsfischereifahrten Dezember 1905, Juni und März 1906 im Gebiete der Deutschen Bucht, ferner durch eine Fahrt in das Fanggebiet der Grossen Heringsfischerei September 1905 sowie auf 8 Kieler Terminfahrten (1905—1907) an drei Stationen der Elbmündung A, B und C. Durch die letztgenannten Untersuchungen ist zum ersten Male das Plankton des innersten Winkels der Deutschen Bucht quantitativ bestimmt worden. Die Verhältnisse in der Elbmündung sind wegen der Gezeitenbewegungen sehr verwickelt, so dass die Deutung der Befunde recht schwierig ist. Im allgemeinen ist die Dichtigkeit des Planktons bei Ebbestrom grösser als bei Flutstrom. Kräfft hat ausserdem quantitative Plankton-Netzfänge auf einer grossen Helgoländer Eierfahrt, die vom 27. März bis 18. April 1906 das Gebiet zwischen der Danziger Bucht und Bergen, sowie zwischen Bergen und der Elbmündung untersuchte, ausgeführt. Wie bei den Terminfahrten wurde ausser der horizontalen Verteilung des Planktons auch die vertikale durch Anwendung des Schliessnetzes festgestellt. An 16 genauer von Kräfft untersuchten Stationen sind im Ganzen 41 Fänge gemacht und gesondert gezählt worden, die verschiedene Tiefenstufen betrafen. In der Ostsee, auch der westlichen, war Ende März die Diatomeenwucherung erst im Beginn; sie kulminierte 1906 in der Kieler Föhrde auch erst Anfang Mai (nach Lohmanns Untersuchungen). Im Kattegat war Anfang April aber schon der Höhepunkt erreicht. In der Nordsee war an denjenigen Stellen, an denen hydrographisch der Küsteneinfluss sich bemerkbar machte, die Diatomeenwucherung weiter vorgeschritten als an den Stationen der freien See.

Im Durchschnitt war die Kattegatvegetation nur etwa um das $3^1/_2$ fache reicher als die der Nordsee. Die Ceratium-Arten waren jedoch während dieser Fahrt in der Nordsee zahlreicher als im Kattegat vertreten; sie traten im Ostseegebiet stark zurück. Endlich ist zu erwähnen, dass von dem Fischereikreuzer »Zieten« in der Nordsee und in der Umgebung von Island Planktonfänge gemacht worden sind, die Lücke durchgezählt hat. Diese Listen sind noch nicht veröffentlicht.

Da Terminfahrten nur in den Monaten Februar, Mai, August und November stattfanden, die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft des freien Wassers aber

schon in wenigen Wochen erhebliche Aenderungen erfährt, die wir nicht verfolgen konnten, und da beide Diatomeenmaxima, das des Frühlings und das des Herbstes, wie wir aus früheren Untersuchungen in der Kieler Föhrde wissen, der Regel nach in Zwischenmonate (März, April, September bezw. Oktober) fallen, so suchten wir auf zweierlei Weise dieser zeitlichen Zusammenhanglosigkeit abzuhelfen: erstens durch die schon erwähnte Teilnahme des einen oder anderen Kieler Spezialforschers an Fahrten, die zu anderen Zwecken ohnehin in Zwischenmonaten gemacht wurden, und zweitens dadurch, dass wir an einzelnen Stellen, z. B. auf Feuerschiffen, während eines ganzen Jahres in kurzen Zeitabständen Fänge machen liessen. Die während des Kalenderjahres 1910 auf dem Feuerschiff »Borkumriff« stets bei Hochwasser gemachten Planktonfänge hat Lücke zahlenmässig untersucht und die Ergebnisse über die Aenderungen im Plankton während des Jahres mit den Aenderungen der hydrographischen Verhältnisse in Beziehung gebracht. In ähnlicher Weise haben Otten und Büse die Planktonfänge des Feuerschiffs »Fehmarnbelt« (März 1910 bis April 1911) bearbeitet. Vom Frühjahr 1912 bis Juli 1914 habe ich dann in drei- bis vierwöchigen Abständen in der Kieler Föhrde Motorbootfahrten ausführen lassen, und die Fänge von Busch und Wulff quantitativ untersuchen lassen. Alle diese auf Zählungen beruhenden Untersuchungen von Fängen mit einem quantitativ fischenden Planktonnetz sind von Wichtigkeit für den Vergleich mit anderen statistischen Aufnahmen gleicher Art in denselben oder in anderen Gebieten, in gleicher oder anderer Jahreszeit. Sie sind zugleich die unentbehrliche Grundlage für alle weitergehenden Fragen nach dem Stoffumsatz im Meere. Sie werden in sehr wertvoller Weise durch das Verfahren der Nannoplankton-Untersuchungen ergänzt. Auch im Kieler Meereslaboratorium ist dieses Verfahren, geschöpfte Wasserproben zu konservieren, die Planktonorganismen durch Zentrifugieren vom Wasser zu trennen und dann zahlenmässig zu untersuchen, von verschiedenen Hilfskräften ausgeübt worden. Einiges ist darüber auch veröffentlicht, z. B. Nagels Bearbeitung des Nannoplanktons der Barentsmeerfahrt.

Ein Eingehen auf die speziellen Studien an Schizopoden, Copepoden, Ceratien und anderen Planktonorganismen ist wegen der Raumbeschränkung nicht möglich. Es muss daher der Hinweis genügen, dass 1921 eine kurze Inhaltsangabe aller aus dem Biologischen Meereslaboratorium hervorgegangenen Planktonarbeiten in der Festschrift der Preussischen Kommission zur Untersuchung der Deutschen Meere (S. 163—178) von mir gegeben ist.

Nährstoffe und Bakterien. Um die Ursachen für die örtlichen und zeitlichen Verschiedenheiten des Planktongehalts im Meere zu ermitteln, bedarf es zunächst einer quantitativen Untersuchung der eigentlichen Ernährungsbedingungen oder Wachstumsfaktoren, von denen das Wachstum und die Vermehrung der Planktonalgen unmittelbar abhängt. Diese sind im freien Wasser: Licht und Wärme sowie die einzelnen unentbehrlichen Nährstoffe der Pflanzen. Gute Ernährungsbedingungen wirken beschleunigend, ungünstige verlangsamend auf die Wachstumsgeschwindigkeit des Phytoplanktons. Wo die Planktonalgen gut gedeihen, wo also die Urnahrung in grösserer Dichte sich findet, können auch die Tiere sich besser ernähren und in grösserer Massenhaftigkeit vertreten sein.

Die meisten Pflanzennährstoffe sind im Meere stets in optimaler Menge vertreten, z. B. Verbindungen der biogenen Elemente H, O, K, Ca, Mg, Na, S, Cl, Fe, Br usw., während einige der allerwichtigsten Nährstoffe nur in äusserst geringen Spuren im Meerwasser vertreten sind, so dass ihre quantitative Bestimmung grosse Schwierigkeiten bereitet. In erster Linie kam es darauf an, Methoden für die quantitative Bestimmung von Phosphorsäure sowie von Nitrat und anderen Stickstoffverbindungen auszuarbeiten, um möglichst zuverlässig zu erfahren, wie gross in verschiedenen Meeresgebieten, zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Tiefen der Gehalt des Meerwassers an diesen ganz unentbehrlichen, aber nur spurenweise vertretenen Pflanzennährstoffen ist. Im Anschluss daran war auch nach nitrifizierenden und denitrifizierenden Bakterien zu suchen und ihre Bedeutung für den Meereshaushalt festzustellen. Wegen des massenhaften Auftretens der Diatomeen war es ferner von Wichtigkeit, die wechselnde Menge der im Meerwasser gelösten Kieselsäure zu bestimmen. Auf die Feststellung des jeweiligen Gehaltes des Meerwassers an assimilierbarer Kohlensäure musste ich verzichten, weil diese Aufgabe dem hydrographischen Laboratorium zugefallen war. Auch die Untersuchungen über Temperatur und über Qualität und Quantität des in das Meerwasser eindringenden Lichts waren Sache der Hydrographen.

Für die quantitative Bestimmung der verschiedenen Stickstoffverbindungen, sowie des Phosphats und der Kieselsäure hat Raben geeignete Methoden ausgearbeitet, die von ihm und anderen in ausgedehntem Masse angewandt worden sind.

Im Laufe der Jahre sind im Biologischen Meereslaboratorium insgesamt etwa 2200 quantitative Bestimmungen der 6 Nährstoffe N_2O_5, N_2O_3, NH_3, Albuminoidammoniak, P_2O_5 und SiO_2 ausgeführt worden. Die meisten Proben stammten aus Nord- und Ostsee, ein Teil von ihnen aber auch aus allen drei Ozeanen, sowie aus dem antarktischen und arktischen Gebiete. In der vorher erwähnten Kieler Festschrift von 1921 (S. 22—36 und 179—191) habe ich unsere Arbeiten über den Gehalt des Meerwassers an Pflanzennährstoffen und über nitrifizierende und denitrifizierende Bakterien kurz zusammengefasst. Eine weitere Bearbeitung haben die Nährstoffuntersuchungen 1925 in den Berichten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung N. F. Bd. 1 (S. 67—102) erfahren. Unter Hinweis auf diese ausführlicheren Mitteilungen beschränke ich mich hier auf die Anführung einiger Ergebnisse.

Auf Grund der bis jetzt in Kiel ausgeführten Bestimmungen habe ich den durchschnittlichen Gehalt im Oberflächenwasser der Nord- und Ostsee folgendermassen veranschlagt:

für Nitrat-N zu 120—140 mg N in 1 cbm	zusammen ca. 280—300 mg/cbm gelöste Stickstoffverbindungen
für Ammoniak-N zu 45—55 mg N in 1 cbm	
für Albuminoidammoniak-N zu 100—120 mg N in 1 cbm	
für Phosphorsäure zu 120—140 mg P_2O_5 in 1 cbm	
für Kieselsäure zu 770—820 mg SiO_2 in 1 cbm	

Die Zahlen geben an, wieviel Gewichtsteile der einzelnen Nährstoffe in einer Milliarde Gewichtsteilen (1 cbm = 1000 kg) Nord- und Ostseewasser vertreten sind.

Aus dieser ausserordentlich verdünnten, natürlichen Pflanzennährlösung müssen die winzigen Schwebalgen der heimischen Meere ihren ganzen Bedarf an Stickstoffverbindungen und Phosphaten zur Bildung der Eiweissstoffe decken.

Der Jahresverlauf des Phosphorsäuregehaltes im Oberflächenwasser der Nordsee steht im Einklang mit den Planktonperioden. Der im Februar hohe P_2O_5-Gehalt verringert sich bis zum Hauptminimum im Mai und Juni, alsdann nimmt er bis Anfang September wieder zu. Die Phosphatkurve verläuft also entgegengesetzt der Helligkeitskurve. Aehnlich ist der Verlauf in der Ostsee, doch liegen hier von Februar bis August die Mittelwerte im allgemeinen, besonders aber während des Mai und Juni, höher als in der Nordsee.

Für die gelöste Kieselsäure ist das Hauptminimum im April und Mai, also am Ende der Frühjahrswucherung der Diatomeen, angetroffen.

Der Nitratgehalt zeigt in den einzelnen Jahren während der Frühjahrsmonate beträchtliche Verschiedenheiten, aber auch in demselben Jahre und an der gleichen Stelle findet in diesen Monaten ein deutlicher Wechsel zwischen hohem und niedrigem Nitratgehalt statt. Daraus geht hervor, dass im Frühjahr zu wiederholten Malen Anreicherungen des Nitratgehaltes eintreten. Infolgedessen ist das Frühjahrsminimum an Nitrat, das durch die Diatomeenwucherung hervorgerufen wird, nicht so ausgeprägt wie das von Phosphorsäure und Kieselsäure. Das Hauptminimum für Nitrat fällt nach unseren Untersuchungen in die Monate Juli und August. Ende August und Anfang September 1912 ist dann ein auffallend hoher Nitratgehalt an der Oberfläche und nahe dem Boden in Belt- und Nordsee angetroffen worden. Wie die Analysen frischer Grundproben aus der Nordsee ergeben haben, wird im Laufe des Sommers viel Ammoniak und Nitrat im Boden gebildet. Etwa von Anfang September an nimmt der Nitratgehalt im Boden stark ab, im Wasser dagegen entsprechend zu. Im Oktober und November 1912 verringerte sich der Nitratgehalt im Boden noch mehr. Da Anfang September der Gehalt an Phosphaten und Kieselsäure ein ziemlich beträchtlicher ist, und die energetischen Ernährungsbedingungen noch günstig sind, so tritt bei Zunahme des Nitratgehaltes in den produzierenden Wasserschichten das Herbstmaximum der Ceratien und Diatomeen ein. Das hat aber eine Abnahme des Nitrates im Oktober und November zur Folge. Diese Verringerung kann so weit gehen, dass auf allen 3 Terminfahrten, die in den beiden ersten Dekaden des November 1904—1906 durch Nord- und Ostsee stattfanden, ein ungefähr ebenso niedriger Nitratgehalt konstatiert ist wie im August.

Das »Tiefenwasser« (das Wasser dicht über dem Grunde) enthält in der Regel mehr Phosphorsäure, Nitrat und meist auch Kieselsäure als das Oberflächenwasser, das zu gleicher Zeit und an derselben Stelle geschöpft ist. In der Nordsee ist im Tiefenwasser verhältnismässig um so mehr Nitrat konstatiert worden, je tiefer die Station ist. In der Ostsee gilt dasselbe für Phosphorsäure und Kieselsäure.

Dass der Nitratgehalt in grösseren Tiefen der Nordsee und des Skagerraks (100—640 m) stets beträchtlich höher ist als im Oberflächenwasser an derselben Stelle, ist insofern von allgemeiner Bedeutung, als daraus der Schluss gezogen werden kann, dass im Boden oder in seiner nächsten Nähe Nitrifikation stattfindet, und dass die stärkeren Ergänzungen des Nitratgehaltes, die man zu gewissen Zeiten in den oberen

»produzierenden« Wasserschichten eintreten sieht, meist von der Tiefe aus erfolgt sein werden. Noch deutlicher zeigen übrigens die vom »Planet« und vom »Gauss« geschöpften Wasserproben der Hochsee, ein wie beträchtlicher Vorrat an Nitrat in allen tieferen Wasserschichten des Atlantischen und Indischen Ozeans, etwa von 400 m abwärts, vorhanden ist (durchschnittlich 300—500 mg/cbm Nitratstickstoff). An gewissen Stellen des tropischen Atlantischen und Indischen Ozeans findet ein Emporsteigen des nährstoffreichen Tiefenwassers statt, z. B. in der sogenannten Kältezunge des Südäquatorialstromes, in der die Planktonexpedition Anfang September 1889 einen auffallenden Reichtum an Diatomeen und anderen Planktonorganismen angetroffen hat. Der tropische Westpazifische Ozean ist in allen untersuchten Schichten ärmer an Nitrat als das Tropengebiet des Atlantischen Ozeans.

Dass im Meeresboden der Kieler Aussenföhrde die Nitrifikation durch Oxydation von Ammoniumsalzen zu Nitrat, also durch Nitromonaden erfolgt, ist von Baur und mir nachgewiesen. Etwas abweichend war der Befund von Thomsen, der in allen Bodenproben aus der Kieler Aussenföhrde, dem Golf von Neapel und der Fahrrinne bei Helgoland die Bildung von Nitrit aus Ammoniumsalzen erzielte, die von Nitrat aber nur in denjenigen Grundproben der Kieler Föhrde, die in nächster Nähe des Landes entnommen waren. Neuerdings (1926) hat Harvey auch in Meerwasser, das nahe dem Boden der Station E 1 (22 Seemeilen von Plymouth-Hoe entfernt) geschöpft war, die Bildung von Nitrat aus zugesetzten Ammoniumsalzen konstatiert.

Dagegen ist es bisher nicht gelungen, Winogradskys nitrifizierende Bakterien in den oberen Wasserschichten des Meeres zu finden. Da aber allem Anschein nach nicht nur am Boden, sondern auch weit von ihm entfernt im freien Meerwasser die Bildung von Nitrat stattfindet, so wäre hier nach solchen Bakterien zu suchen, die nach Dunbars Feststellungen im Süsswasser organische Stickstoffverbindungen nitrifizieren. In seinem Leitfaden für die Abwasserreinigungsfrage (1912) bezeichnet Dunbar die herrschende Annahme, die Nitrifikation könne erst eingeleitet werden, nachdem der organische Stickstoff mineralisiert, in Ammoniak übergeführt sei, als irrig. Es gibt auch nitrifizierende Bakterien, die nicht Ammoniak nitrifizieren, sondern nur organische Stickstoffverbindungen. Sie bilden gleichzeitig Nitrite und Nitrate und oxydieren den Stickstoff viel schneller als Winogradskys Nitromonaden.

Die denitrifizierenden Bakterien, welche Nitrite und Nitrate reduzieren und elementaren Stickstoff abspalten, haben Feitel und ich zwei Jahre lang auf den Terminfahrten planmässig untersucht. Unsere Studien betrafen vornehmlich die horizontale und vertikale Verteilung dieser Nitratzerstörer im Wasser der offenen Ost- und Nordsee, die relative Dichtigkeit ihres Vorkommens im Wasser und im Boden des Meeres, die Bedeutung der Temperatur für ihr Gedeihen und den Nachweis, dass die Denitrifikation auch bei Zutritt von Sauerstoff stattfindet. Gräf hat während der Expedition von S.M.S. »Planet« durch alle drei Ozeane (1906 und 1907) diese Studien fortgesetzt. Er lieferte den Nachweis einer ganz allgemeinen Verbreitung denitrifizierender Bakterienarten im Oberflächenwasser nicht nur der Randgebiete der Ozeane, sondern auch der landfernsten Meeresgebiete, soweit sie vom Kurs des »Planet« gekreuzt worden sind. Alle denitrifizierenden Bakterien, die wir in Reinkultur oder gemischt mit anderen Bak-

terien untersucht haben, zerstören das Nitrat bei höherer Temperatur bedeutend schneller als bei niedriger. Es liegt bis jetzt kein triftiger Grund vor, meine Hypothese (von 1899) fallen zu lassen, dass die denitrifizierenden Bakterien im Ozean den Ueberfluss an Stickstoffverbindungen zerstören, und dass sie es sind, die das vorhandene Gleichgewicht im Haushalte der Natur aufrecht erhalten.

Bodentiere. Zahlreiche Abteilungen von wirbellosen Bodentieren, die auf Fahrten des »Poseidon« mit der Dredge oder mit grossen Fischereigeräten gewonnen waren, sind von Reibisch und meist unter seiner Leitung von Doktoranden nach und nach systematisch-faunistisch untersucht worden. Den Anfang machte Reibisch mit seinen sehr gründlichen »Faunistisch-biologischen Untersuchungen über Amphipoden der Nordsee«, die in zwei umfangreichen Abhandlungen 1905 und 1906 erschienen sind. (W. M. 8 und 9). In ähnlicher Weise sind die Isopoden, die Dekapoden und die Cirripedien, die Pycnogoniden, die Lamellibranchiaten und die Prosobranchiaten, die Echinodermen, die Sipunculoideen und zahlreiche Familien der Polychaeten bearbeitet worden.

Rauschenplat (W. M. 5, 1901) hat ausgedehnte Untersuchungen über den Darminhalt von 50 wirbellosen, meist am Boden lebenden Tieren und von 5 Fischspezies der Kieler Bucht angestellt. Zur Ergänzung dieser Feststellungen hat Eichelbaum (W. M. 11, 1910) noch 23 Echinodermen-Arten grösstenteils aus der Nordsee auf ihren Darminhalt untersucht und anhangsweise auch Beiträge zur Kenntnis des Spatangidendarmes geliefert. Solche Untersuchungen über Nahrung der Tiere sind für ein tieferes Eindringen in die natürlichen Lebensgemeinschaften und für das Verständnis des Stoffumsatzes im Meer nicht zu entbehren.

Ihr Wert wird erhöht durch quantitative Studien, z. B. durch Feststellung nicht nur der Art, sondern auch der Menge bezw. des Gewichtes der unter natürlichen Verhältnissen aufgenommenen Nahrung oder durch Untersuchungen über die Wichtigkeit des Vorkommens der häufigeren Pflanzen und Tiere am Meeresboden (mit Petersens Bodengreifer) oder über die chemische Zusammensetzung gemeiner Meeresorganismen, um ihren Nährstoffgehalt kennen zu lernen. Im Anschluss an meine Veröffentlichung über die chemische Zusammensetzung des Planktons (1898) liess ich durch Delff (W. M. 14) und Joh. A. Meyer (W. M. 16) sowie durch Stiehr, Raben u. a. (W. M. 19) agrikulturchemische Untersuchungen von Seegras und einigen Meeresalgen, von Planktonfängen und grösseren Planktontieren, sowie von verschiedenen wirbellosen Bodentieren des Meeres und des Süsswassers ausführen. Wenn es möglich war, wurde das Verhältnis zwischen Lebendgewicht und Gewicht der Trockensubstanz festgestellt. Ausser dem Gesamtgewicht der Trockensubstanz wurde untersucht, wieviel Prozent davon auf Rohprotein (evtl. Chitin), Rohfett, Kohlenhydrate und Rohasche entfielen. In der Rohasche musste bei Meeresorganismen stets der Chlorgehalt festgestellt werden, um den Seesalzgehalt der untersuchten Substanz berechnen und abziehen zu können. Ausserdem wurde in der Asche der Gehalt von Phosphorsäure und gegebenenfalls der an Kalk oder Kieselsäure quantitativ bestimmt.

Die Biologie der Nutzfische war zwar in erster Linie Gegenstand der Untersuchungen der Biologischen Anstalt auf Helgoland, doch brachte es meine Zugehörigkeit zur internationalen Ostseekommission C 2 mit sich, dass — gleichzeitig mit ent-

sprechenden Untersuchungen seitens der dänischen und schwedischen Forscher — 1903—1906 von Kiel aus durch Krüger und später durch Reibisch das Vorkommen junger Plattfische an den deutschen Küsten der Ostsee festgestellt werden musste. Die Berichte darüber sind in den Mitteilungen des deutschen Seef. Vereins 1903, 1904 und 1907 erschienen. Ueber den Zweck und die Ergebnisse dieser internationalen Studien hat der Geschäftsführer der Kommission C 2 Dr. C. G. Joh. Petersen ausführlich berichtet (Rapp. et Proc.-Verb. Vol. V.).

Infolge einer Aenderung der Arbeitsteilung zwischen Heincke und mir standen mir von Ende 1908 an auch weitergehende Untersuchungen an Nutzfischen der Ostsee im Interesse der internationalen Meeresforschung zu. Reibisch, dem wir ein zuverlässiges Verfahren der Altersbestimmung der Plattfische u. a. Teleostier nach den Otolithen verdanken (W. M. 4, 1899), machte bezüglich der Gehörsteine oder Otolithen (richtiger Statolithen) noch zwei weitere wichtige Angaben (W. M. 13, 1911). Zum Laichen strebt die Scholle nach der Tiefe, nach Verrichtung des Laichgeschäftes kehrt sie nach den nahrungsreicheren Flächen des seichteren Wassers zurück. Reibisch macht es sehr wahrscheinlich, dass die Scholle sowohl bei ihren Wanderungen nach den Laichgründen als bei denen nach den Weideplätzen sich hauptsächlich von dem Neigungswinkel des Grundes leiten lässt, und dass die Orientierung mittels ihres statischen Organs, also dem Otolithen-Apparat erfolgt. Zweitens fand Reibisch, dass die Otolithen von 3000 Schollen der Ostsee gewisse Formverschiedenheiten aufwiesen. Bei manchen waren einige Jahresringe auffallend schmal. Die damit verbundene Abschrägung der Otolithen ist — nach Reibisch — charakteristisch für solche Schollen, die aus der westlichen Ostsee oder dem Kattegat in entsprechendem Alter in die östliche Ostsee eingewandert sind. Auffällig wird die Abschrägung der Otolithen und die damit verbundene Verringerung des Wachstums erst in Gegenden, in denen der Salzgehalt weniger als 15 ‰ beträgt. Man kann daher an den Otolithen ablesen, in welchem Alter der Uebergang von den Bedingungen des Ursprungsgebietes zu den weniger günstigen des späteren Aufenthaltes erfolgt ist. Auf Grund seiner Otolithenbefunde, ferner der Abhängigkeit der reifen Geschlechtszellen, besonders der Spermatozoen, vom Salzgehalt, der wohl nicht niedriger sein darf als 12 ‰ und wegen des fast völligen Fehlens von jungen Bodenstadien an den Küsten östlich von Rügen, gelangt Reibisch zu dem Schluss, dass der Schollenbestand der östlichen Ostsee nur zum kleineren Teile ein endogener ist, und dass er durch Einwanderung von mehrjährigen Schollen aus dem Kattegat und der westlichen Ostsee ständig ergänzt wird.

Hensen hat bekanntlich ein geniales Verfahren erdacht, aus der Menge der treibenden Eier von Pleuronectiden, Gadiden und Sprotten einen Rückschluss auf die Anzahl der laichreifen Weibchen der betreffenden Fischarten zu ziehen (4. Bericht d. Komm. 1884 u. 5. Ber. 1887). Es lagen schon wichtige Vorarbeiten von Hensen selbst, sowie von Apstein, Ehrenbaum, Strodtmann, Reibisch u. a. vor, doch war eine zeitlich zusammenhängende Untersuchung irgend eines grösseren Meeresgebietes während einer ganzen Laichperiode noch nicht ausgeführt. Ich benutzte daher die erste sich darbietende Gelegenheit, eine Serie von 8 Poseidonfahrten in der Zeit von Ende November 1908 bis Ende Mai 1909 im Belt- und Ostseegebiet von Apstein machen zu lassen. Zwei Jahre

später konnte ich noch eine zweite Reihe von 7 Poseidonfahrten von Dezember 1910 bis Ende Juni 1911 ausführen lassen. Die Bearbeitung der ersten Untersuchungsreihe besorgte Apstein (W. M. 13, 1911), die der zweiten Heinen (W. M. 14, 1912). Beide Abhandlungen enthalten viele wertvolle quantitative Angaben über Eier und Larven von verschiedenen Fischen, die noch als Vergleichsmaterial bei weiteren Untersuchungen ähnlicher Art verwendet werden können. Der eigentliche Zweck dieser Fahrten, den Bestand an laichreifen Schollen und anderen Fischarten mit treibenden Eiern für die westliche Ostsee wenigstens schätzungsweise zu berechnen, ist leider nicht erreicht worden. Durch erneute Bearbeitung des neuen Untersuchungsmaterials aus der westlichen Ostsee zeigt Hensen (1912 und 1920), wie die ermittelten Zahlen für die einzelnen Stadien der Eierentwicklung unter Berücksichtigung der Tagesgrade und der Zehrung sich rechnerisch verwerten lassen. Er gelangt dabei unter anderem zu dem Ergebnis, dass der tägliche Zehrungsfuss der Scholleneier 1,06 % beträgt.

K. Brandt.
(Kiel).

2.

Die Biologische Anstalt auf Helgoland und die Seefischereiforschung.

Die Gründungsdenkschrift der Biologischen Anstalt (1892) überträgt ihr eine zweifache Aufgabe: Die Pflege der reinen Meeresbiologie durch allgemeine biologische, physikalisch-chemische und zoologische Erforschung der Nordsee und der angewandten Biologie durch Untersuchungen im Dienste der Seefischerei. Für die fischereibiologische Forschung werden namentlich folgende Hauptaufgaben gestellt: Erforschung der Fischgründe (Bodenbeschaffenheit, Tierwelt, Produktion an Nutzfischen), Versuche mit künstlicher Aufzucht, Ermittelungen behufs richtiger Festsetzung von Schonmassregeln für Nutzfische, monographische Bearbeitung der wichtigsten Nutzfische und ausserdem die Erforschung des Planktons als der Urproduktion des Meeres.

Hiermit fielen der neuen Anstalt in der Nordsee ähnliche Aufgaben zu, wie sie die Kieler »Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere« unter Hensen bereits seit etwa 20 Jahren in vorbildlicher Weise verfolgte, unterstützt seit dem Aufblühen der deutschen Hochseefischerei in den 80iger Jahren durch den von Herwig gegründeten und geleiteten »Deutschen Seefischereiverein«[1]). Seit Gründung der Biologischen Anstalt durch das preussische Kultusministerium i. J. 1892 sind diese drei Institute in ständiger zusammenwirkender Gemeinschaft die Träger der Arbeit für die deutsche allgemeine und angewandte Meeresforschung. Als viertes ist 1910 die fischereibiologische Abteilung des Zoolog. Staatsinstituts in Hamburg hinzugekommen.

Die weitgehende Berücksichtigung der angewandten Biologie im Arbeitsprogramm der Anstalt ist dem Einflusse Herwig's zu verdanken, ebenso auch die Berufung der tüchtigsten dafür in Frage kommenden Forscher: Heincke als Direktor der Anstalt und Ehrenbaum als Leiter der Seefischereiabteilung, beide ausgebildet durch die Kieler Kommission. Heincke, schon seit 1873 deren Mitarbeiter, wurde jetzt zu ihrem Mitglied ernannt, während die Verbindung mit dem Seefischereiverein durch Zugehörigkeit beider zum ständigen Ausschuss desselben gesichert war. Kiel und Helgoland veröffentlichen die Abhandlungen seither unter dem gemeinsamen Titel »Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen« (im folgenden = W. M.) in 2 Abteilungen (Kiel und Helgoland).

Im Gegensatz zu ihren Aufgaben waren die Einrichtungen der Anstalt anfänglich

[1]) Damals noch eine »Sektion« des Deutschen Fischereivereins.

äusserst bescheiden. Sie begann ihre Tätigkeit 1893 mit einem Personal von 4 Gelehrten und 4 Gehilfen in einem behelfsmässig eingerichteten alten Logierhaus ohne Platz für Sammlungen und ohne ordentliche Aquarien. Etwas besser waren die Hilfsmittel für die Fischerei, wozu eine Motorbarkasse und einige kleine Boote zur Verfügung standen. Um erfolgreich an das ganze Arbeitsprogramm heranzugehen, wäre ein eigens gebautes Institutsgebäude, wie sie damals schon Neapel und Plymouth besassen, erforderlich

Die beiden ersten Gebäude der Biologischen Anstalt (1893).

gewesen. Dies konnte auch im Laufe der nächsten 33 Jahre noch nicht gebaut werden, doch gelang es allmählich, den allernotwendigsten Raum zu schaffen durch Erwerb von neben dem Stammhause gelegenen Häuschen. Infolge der völligen Unzulänglichkeit der Laboratoriums- und Aquariumseinrichtungen blieb die Entwicklung der Anstalt in ihrer Aufgabe als zoologische Station (Einrichtung von Arbeitsplätzen und Unterrichtskursen, Versand von wissenschaftlichem Material) in der ersten Periode ihrer Tätigkeit hinter den anfangs gehegten Erwartungen zurück. Um so mehr konnten sich die Anstaltsbeamten wissenschaftlichen Untersuchungen widmen und um so mehr entsprach den Erwartungen der Fortschritt und Erfolg ihrer Arbeiten.

Das Gebiet der reinen Biologie wurde vorzugsweise von dem Zoologen Hartlaub und dem Botaniker Kuckuck vertreten. Die Arbeiten, an denen sich ausser Heincke

und Ehrenbaum auch festländische Gelehrte beteiligten, hatte zunächst die Feststellung der Fauna und Flora zum Ziel. Die zoologischen Ergebnisse sind unter dem Obertitel »Beiträge zur Meeresfauna von Helgoland« in den W. M. erschienen (bisher 14 Abhandlungen).

Eine zweite hierin veröffentlichte Serie sind die »Beiträge zur Fauna der südöstlichen und östlichen Nordsee« (abgeschl. mit 6 Abhandlungen). Sie stützen sich auf das Material der vom Seefischereiverein 1889 und 1890 veranstalteten drei Fischdampferfahrten unter Heincke's Leitung zu Heringsuntersuchungen.

Eine dritte Reihe sind die zoologischen Ergebnisse einer Untersuchungsfahrt auf S. M. S. »Olga« im Sommer 1898 nach der Bäreninsel und Westspitzbergen. Das Hauptziel dieser ebenfalls vom Seefischereiverein veranstalteten Expedition, an der von unserer Anstalt Hartlaub und Fischmeister Lornsen teilnahmen, war die Durchforschung jener Meeresgebiete nach neuen Fischgründen. Die Bearbeitung des zoologischen Materials ist nach Veröffentlichung von 9 Abhandlungen abgeschlossen.

Unter Übergehung zahlreicher anderer biologischer Arbeiten der Anstalt muss ich mich aus Raummangel im folgenden ganz auf die unmittelbar im Dienste der Seefischerei stehende Tätigkeit beschränken, die bis 1902 allein von Heincke und Ehrenbaum geleistet wurde.

Als in den ersten Jahren abgeschlossene Arbeiten erwähne ich nur kurz Ehrenbaum's dem helgoländer Hummer gewidmete Untersuchungen, deren erste i. J. 1894 mitgeteilten Ergebnisse die Einführung von Schonmassnahmen zur Folge hatten, ferner seine »Beiträge zur Naturgeschichte einiger Elbfische« (1894) und Heincke's Werk die »Naturgeschichte des Herings« (1898), dessen grundlegende Bedeutung für die weitere Heringsforschung und für die Rassenforschung überhaupt ich hier nicht darzulegen brauche. Immer mehr war inzwischen eine Aufgabe in den Vordergrund getreten, die Heincke von Anfang an als wichtigste im Auge hatte: Die »Überfischungsfrage«. In klarer Erkenntnis ihrer kommenden nationalen und internationalen Bedeutung hat Heincke schon vor Gründung unserer Anstalt allen die Befischung und Überfischung betreffenden Dingen seine volle Aufmerksamkeit zugewandt. In vier 1886—89 in den »Mitteilungen« des Seefischereivereins veröffentlichten Aufsätzen, deren Lektüre auch heute noch ebenso fesselnd wie lehrreich ist, hat er mit der ihm eigenen Klarheit und Überzeugungskraft über Stand und Bedeutung dieser Frage berichtet. Wie richtig die Herausstellung dieses Problems als fruchtbarstes der neuen Anstalt war, zeigte die weitere Entwicklung der Dinge. Die in Grossbritannien schon in den 60iger Jahren begonnene Prüfung der Überfischungsfrage war 1891 erneut aufgenommen, und die 1893 veröffentlichten Ergebnisse (Holt, Fulton u. a.) stellten unzweifelhaft fest, dass trotz Gleichbleibens des angelandeten Gesamtfanges der Durchschnitt pro Fangtag und Fahrzeug bedeutend abgenommen hatte, die grossen Fische seltener geworden waren und die mittlere Grösse der Fische abgenommen hatte. Diese Tatsachen mussten als untrügliches Zeichen der Möglichkeit einer »Überfischung« angesehen werden, die jetzt auch wissenschaftlich nicht mehr von der Hand zu weisen war, namentlich auch im Lichte der Hensen'schen Berechungen über die Grösse und Beanspruchung der Fischbestände in der Ostsee (1887) und der seit seiner Planktonexpedition (1889) kaum mehr möglichen Vorstellung eines Ersatzes des Fischreichtums aus dem Ozean. Heincke hat in seinem

Aufsatze »Die Überfischung der Nordsee und Schutzmassnahmen dagegen« (Mitt. 1894) über die englisch-schottischen Befunde und seine Ansicht darüber ausführlich berichtet. Auf dem 3. deutschen Seefischereitag (1896) nahm er Gelegenheit, die versammelten Regierungs- und Fischereikreise erneut eindringlich auf die einer günstigen Entwickelung der Seefischerei durch unrationellen Betrieb drohende Gefahr hinzuweisen. Dabei legte er dar, wie die Ursache derselben und Vorbeugungs- und Schonmassregeln im Verein mit der Praxis nur durch grossangelegte Untersuchungen der Wissenschaft gefunden werden können, um ohne wirtschaftliche Erschütterungen rechtzeitig hinüberzuleiten zu einer vernünftigen Kultur des Meeres. Leider musste er gleichzeitig bekennen, dass die erfolgreiche Inangriffnahme der hierzu nötigen Arbeiten in Deutschland an der im Vergleich zur Grösse der Aufgabe gänzlichen Unzulänglichkeit der damals verfügbaren Mittel scheitern müsse.

Der von Herwig und Hensen geteilten Überzeugung Heincke's von einer unvermeidlich bevorstehenden grossen internationalen Inangriffnahme des Problems ist es zu verdanken, dass im letzten Lustrum des vorigen Jahrhunderts wenigstens die erreichbaren Mittel vorzugsweise solchen Untersuchungen zu Gute gekommen sind, die zur Lösung dieser Frage beitragen konnten. Angeregt durch Heincke's Darlegungen beschaffte Herwig die Mittel für eine Anzahl diesem Problem gewidmeter Nordseefahrten, die auf Hensen's Vorschlag im Anschluss an seine Fischbestands-Berechnungen in der Ostsee (1887) der Untersuchung über die Verbreitung und Menge der treibenden Fischeier galten. An den drei Febr.—Mai 1895 auf dem Fischdampfer »Dr. Ehrenbaum« ausgeführten Fahrten war unsere Anstalt nur durch den Fischmeister beteiligt. Die Ergebnisse der durch Apstein und Vanhoeffen ausgeführten Fischbrutfänge haben Hensen und Apstein bearbeitet (W. M. 1897). Gleichzeitig erschien (ebenda) Ehrenbaum's Arbeit »Eier und Larven von Fischen der Deutschen Bucht«, die erste von mehreren Abhandlungen hauptsächlich dieses Forschers, die für ein gedeihliches Fortschreiten auf dem von Hensen eingeschlagenen Wege unentbehrlich waren. Anknüpfend an englische Arbeiten sind darin die bisher wenig bekannten Laichzeiten und andere Laichverhältnisse besprochen und die Eier und Larven sorgfältig beschrieben und abgebildet. Die für Hensen und Apstein mangels zuverlässiger Bestimmungs-Vorlagen und -Methoden noch nicht mögliche sichere Artbestimmung vieler Eier veranlassten Heincke und Ehrenbaum zu sehr eingehenden Untersuchungen, die 1900 ein Werk zeitigten, das bis heute die methodische Basis ist für die Bestimmung schwimmender Fischeier. Zusammen mit der Hensen-Apstein'schen Nordseeexpedition ist es die Grundlage geworden für die seit Gründung der internationalen Meeresforschung seitens unserer Anstalt in Nord- und Ostsee ausgeführten zahlreichen Untersuchungen dieser Art, die reiches weiteres Material beitrugen für das spätere, die ganze diesbezügliche Literatur zusammenfassende Werk Ehrenbaum's über die Fischeier und -Larven der nordischen Meere (in »Nordisches Plankton«).

Inzwischen war in allen Staaten Nordeuropas die Erkenntnis allgemein geworden, dass die Lösung der grossen Seefischereiprobleme bei der gewaltigen Ausdehnung des Meeres und seinem internationalen Charakter niemals durch ein Volk allein sondern nur durch gleichgerichtetes wissenschaftliches Zusammenarbeiten aller und nur nach gemein-

samen Plänen und Methoden erfolgreich angegriffen werden kann. An der auf Initiative Schwedens 1899—1901 erfolgten Organisation der »Internationalen Meeresforschung«, für die durch Herwig und Heincke in Gemeinschaft mit dem holländischen Forscher P. P. C. Hoek schon seit 1896 Vorarbeit geleistet war, hatte die Biologische Anstalt durch Heincke hervorragenden Anteil.

Nachdem das Reich den vorzüglich eingerichteten Forschungsdampfer »Poseidon«

Das 1897 eingerichtete »Nordseemuseum« der Biologischen Anstalt, das u. a. die meeresbiologischen Sammlungen und die Vogelsammlung enthält.

gebaut und ausserordentliche Mittel für Deutschlands Mitarbeit bereitgestellt hatte, vermehrte Preussen durch Zuschüsse die Mittel unserer Anstalt, deren Leistungsfähigkeit sich ohnehin schon gehoben hatte durch die Einrichtung eines »Nordsee Museums« und vor allem durch die Erbauung eines Schau-Aquariums. Das Vorhandensein wohlvorbereiteter Stützpunkte in Kiel und auf Helgoland und durch langjährige Tätigkeit auf See und im Laboratorium erfahrener und bewährter Forscher als Leiter der Arbeiten ermöglichte Deutschland schon 1902 mit den uns nach dem internationalen Programm zugewiesenen Untersuchungen zu beginnen.

Die unserer Anstalt durch die dazu berufene deutsche wissenschaftliche Kommission zugewiesene Aufgabe ist die Erforschung der Nutzfische vom Ei bis zur aus-

gebildeten Form, ihrer Bestände und deren etwaiger Veränderungen, der Lage und Beschaffenheit der Fischgründe, besonders der Jungfischgründe (§§ 2—11 des biologischen Teiles des Christiania-Programms). Zur Ausführung der Arbeiten wurden 1902 drei wissenschaftliche Assistenten angenommen, und es bildeten sich, unter Heincke's Oberleitung, zwei — naturgemäss nicht scharf getrennte — Arbeitsgruppen: Die eine unter Heincke's spezieller Leitung für das Studium der ausgebildeten Fische und Verarbeitung der Trawlfänge, die andere unter Ehrenbaum's Leitung für die Fischbrut und das Plankton. Nach Ehrenbaum's Ausscheiden 1910 übernahm Mielck dessen Stelle (ohne Assistenten). Seit Aufnahme der Bodenuntersuchungen für Bonitierungszwecke 1922 besteht dafür eine dritte Gruppe unter Hagmeier's Leitung.

Von langjährigen Mitarbeitern ist besonders Strodtmann zu nennen, der anfangs mit Ehrenbaum zusammenarbeitete und sich dann bis zu seinem Ausscheiden (1907) vornehmlich der Ostsee gewidmet hat, nach dem Kriege erneut unter Beteiligung der Anstalt. Die Zahl der Mitarbeiter ist bis 1914 im allgemeinen so geblieben, dass 2 der wissenschaftlichen Beamten der Anstalt und drei Assistenten an der Arbeit beteiligt waren. 1919—21 haben die Anstaltsbeamten die Arbeiten allein ausgeführt, seit Sommer 1921 konnten 1 oder 2 Assistenten beschäftigt werden, seit 1926 sind es wieder wie früher drei. Im allgemeinen darf die Durchschnittszahl der dem Werke gleichzeitig gewidmeten wissenschaftlichen Kräfte mit 5 Personen angegeben werden.

Folgendes ist eine Aufzählung der Mitarbeiter[1]) an der praktisch-wissenschaftlichen Meeresforschung auf Helgoland (ausser vorübergehend beschäftigten) 1902—26:

Fr. Heincke (1902—jetzt)	V. Franz (1906—09)	L. Scheuring (1913—15)
E. Ehrenbaum (1902—10)	W. Mielck (1907—jetzt)	A. Wulff (1921—jetzt)
S. Strodtmann (1902—07)	H. Weigold (1909—10)	W. Schnakenbeck (1921—23)
H. Bolau (1902—05)	†L. Keilhack (1909—11)	H. Hertling (1921—jetzt)
H. N. Maier (1902—04)	H. van t'Hoff (1909—11)	A. Bückmann (1923—jetzt)
†F. Immermann (1904—08)	M. Thielemann (1911—14)	
†A. C. Reichard (1906—09)	A. Hagmeier (1911—13, 1914—jetzt)	

Als technische Mitarbeiter verdienen besonders genannt zu werden der Fischmeister der Anstalt U. J. Lornsen und sein Nachfolger J. Holtmann.

Kurzer Überblick über die Untersuchungen.

I. Untersuchungsfahrten.

Von der Biologischen Anstalt unternommene Poseidon-Fahrten:

1902—1913	37 Fahrten von zus.	443	Tagen	Dauer[2])	in der Nordsee
1913	1 Fahrt von	57	—	—	im Barentsmeer
1919—1926	13 Fahrten von zus.	204	—	—	in der Nordsee
1925 und 1926	2 — - -	45	—	—	in der Ostsee
Zus. in ca. 20 Jahren	53 Fahrten von zus.	749	Tagen	Dauer (= 2 Jahre und 19 Tage).	

[1]) Der beschränkte Raum verbietet, in der folgenden Darstellung jedesmal der einzelnen Mitarbeiter zu gedenken, die die Ergebnisse durch Untersuchungen und Veröffentlichungen gefördert haben.

[2]) Incl. Hin- und Rückreise, Bekohlungs- und Schlechtwetter-Tage.

Die kürzeste Fahrt dauerte 3, die längste 25 Tage (abgesehen von der 57 tägigen Barentsmeer-Fahrt), so dass sich eine durchschnittliche Dauer von $13^1/_3$ Tagen ergiebt. Auf 1 Jahr entfallen durchschnittlich $37^1/_2$ Poseidon-Tage. Die Nordseefahrten beschränkten sich vorwiegend auf die östliche Nordsee, doch wurden sie gelegentlich, namentlich zu Fischbrut-Untersuchungen, auf die südwestliche und nordwestliche Nordsee ausgedehnt.

Ausserdem haben helgoländer Forscher (meistens Strodtmann) in der Regel an den hydrographischen Terminfahrten 1902—08 in der Nord- und Ostsee teilgenommen, andere waren an späteren, von anderen mitarbeitenden Instituten unternommenen Herings- und hydrographischen Fahrten beteiligt.

Endlich hat unser Stationsboot »Augusta« zahlreiche Exkursionen im besonderen Dienst der internationalen Meeresforschung bei Helgoland und an der Küste unternommen. Die alte unzureichende Motorbarkasse wurde 1912 durch einen neuen Motorkutter ersetzt (Abb. S. 31).

Neben den in der praktischen Fischerei üblichen Fanggeräten verschiedenster Art wurden teils von unseren ausländischen Kollegen teils von uns selbst erfundene, namentlich zum vollständigen Fang der Jungfische und für Fischbrutfänge geeignete Geräte benutzt, die alle in unseren Veröffentlichungen abgebildet sind. Um die Konstruktion derselben hat sich besonders Fischmeister Lornsen verdient gemacht.

II. Untersuchungen über die Nutzfische.

Die im Folgenden skizzierten Arbeiten haben sich mit allen Nutzfischen unseres Untersuchungsgebiets beschäftigt, hauptsächlich aber mit der Scholle, die seit 1907 noch weiter in den Vordergrund der internationalen Arbeiten gerückt ist, weil der Bestand dieses Fisches nach den statistischen und wissenschaftlichen Untersuchungen in besonders hohem Masse gefährdet erschien. Zudem erwies sich die Scholle für jede Art biologischer Untersuchung und zur Prüfung der Überfischungsfrage als besonders geeignetes Objekt. Ihr gründliches Studium zeitigte nicht nur zahlreiche neue Forschungsmethoden, die erfolgreich auch bei anderen Fischen benutzt werden, sondern auch die ersten begründeten Vorstellungen über die Grösse und Zusammensetzung des Bestands einer Fischart und von dem Umfange und der Art ihrer Ausnutzung durch die Trawlfischerei, so dass man für diesen Fisch am frühesten geeignete Schonvorschläge zu erzielen hoffte und in der Tat erzielt hat.

1) Analyse der Trawlfänge. Grundsätzlich werden alle Fänge nach Art, Zahl, Länge und Gewicht der Fische bestimmt, ferner je nach Aufgabe und Zeit nach Alter, Geschlecht, Grad der geschlechtlichen Reife und Mageninhalt. — Die zur praktischen Ordnung und Benutzung der Fanganalysen auf Kartothek-Formulare eingetragenen »Fangtabellen« und »Arttabellen« bilden ein grosses Archiv[1]),

[1]) Zur Darstellung des Umfangs des Materials 1902—26 diene folgende Übersicht (soweit die Fänge ordentlich registriert sind):

Anzahl der Fänge mit Scherbrettnetzen am Boden	1,458
Anzahl sämtlicher gemessener und gewogener etc. Fische.....	1,131,691
Anzahl sämtlicher gemessener und gewogener etc. Schollen	490,533
Anzahl der Altersbestimmungen.....	35,000

das hauptsächlich für die Scholle verwertet ist, aber noch viele ungehobene Schätze birgt und für alle möglichen zukünftigen fischereibiologischen Fragen von höchstem Wert sein wird. Nach Massgabe der Zeit und Arbeitskräfte soll es jetzt auch für andere Nutzfische ausgewertet werden. Davon ist die erste Arbeit über die *Trigla*-Arten von Hertling erschienen.

2) Zahlenverhältnis der Geschlechter; Reifung, Bildung und Mengen der Eier im Ovar. Im Ganzen genommen überwiegt bei der Scholle die relative Zahl der Männchen die der Weibchen nur im ersten Lebensjahre stark, nimmt dann aber stetig ab, so dass sie vom 5. Lebensjahre an (S. O. Nordsee bei ca. 24 cm Länge) unter die der Weibchen sinkt, vielleicht infolge grösserer Mortalität der Männchen. Dass trotzdem in den Trawlfängen auf den Laichgründen der Scholle und Flunder die Männchen bedeutend zahlreicher sind, ist von erheblicher Bedeutung für Schonvorschläge geworden. Der Eintritt der erstmaligen Reife der Nordseescholle liegt durchschn. beim Männchen bei ca. 18 cm Länge (Ende 3. Lebensjahr), beim Weibchen erst bei ca. 30 cm (Ende 6. Lebensjahr), so dass alle von der Fischerei entnommenen Weibchen unter dieser Grösse nicht Gelegenheit hatten sich fortzupflanzen. Aus der Bestimmung des Reifegrades der Geschlechtsorgane wurden in Verbindung mit den Eiernetzfängen die Laichzeiten und Laichgebiete für viele Fischarten festgestellt. Franz untersuchte die Bildung der Schollen-Eier im Ovar und hat gefunden, dass die Anzahl der von den einzelnen Weibchen jährlich abgelegten Eier mit Grösse und Alter des Fisches zunimmt und zwischen ca. 23,000—600,000 Stück schwankt. Diese Kenntnis ist erforderlich u. a. für die Schätzung der Grösse des Fischbestands nach der Hensen'schen Methode, aus der durch Eiernetzfänge festgestellten Zahl der abgelaichten Eier die Zahl der am Laichen beteiligten Weibchen, und weiter nach dem durch die Fischereiversuche gefundenen Zahlenverhältnis zwischen Weibchen und Männchen die Zahl aller reifen Fische zu berechnen.

3) Alters- und Wachstums-Bestimmungen; Beziehungen zwischen Alter, Grösse, Gewicht; Ernährungszustand. Die durch Reibisch's Entdeckung ermöglichte Methode der Altersbestimmung an der Schichtung der Gehörsteine haben Heincke und seine Mitarbeiter weiter ausgebildet und gefunden, dass die Bestimmung am leichtesten bei den jungen Jahresklassen und hier am besten bei der Scholle gelingt. Beim erfolgreichen Bemühen eine sichere Bestimmung zu ermöglichen, wo die Otolithen versagen, fand Heincke die Jahresschichtungen auch auf allen Knochen, besonders deutlich auf Wirbeln und Kopfknochen. Die Altersbestimmungen enthüllten viele zur Einführung einer rationellen Fischerei unentbehrliche Kenntnisse: Z. B. dass Männchen bei gleicher Länge immer älter sind als Weibchen, dass die Scholle im 2.—5. Lebensjahr bis zum Eintritt der 1. Geschlechtsreife am stärksten wächst, von da an allmählich langsamer. Für die 6 ersten Lebensjahre konnte die mittlere Grösse jedes Geschlechts ermittelt werden. Erst derartige Untersuchungen gaben Aufschluss, was unter den Marktsortierungen zu verstehen ist, dass z. B. beim Schellfisch die Sorte IV 1—2-jährige, Sorte III 3-jährige, eben reif gewordene, II 4—6-jährige Tiere sind. — In der südöstlichen Nordsee wachsen die Schollen langsamer als in der übrigen Nordsee. In der Ostsee wuchsen sie damals noch viel langsamer. Nach dem Kriege zeigte sich hier aber, dass die Scholle, wahrscheinlich infolge

der äusserst starken Befischung, viel schnellwüchsiger geworden war, während in der Nordsee bei Stillstand der Befischung und Anhäufung des Bestandes das Gegenteil der Fall war. Dies geringere Wachstum wird vermutlich darauf zurückzuführen sein, dass einem dichteren Bestand weniger Nahrung zur Verfügung steht als einem dünneren. Auch unsere gegenwärtigen Untersuchungen über jährliche Schwankungen in Menge und Grösse der Jahresklassen der Schollen sind unmöglich ohne Altersbestimmungen. — Im Ernährungszustand ist infolge Winterruhe der jüngeren Schollen und infolge des Laichgeschäfts (bei allen Fischarten) von Herbst bis Frühjahr ein stetiges Sinken festgestellt, so dass die Fänge auf den Laichplätzen eine verhältnismässig geringwertige Marktware liefern, was von besonderer Bedeutung für die Schonvorschläge in der Ostsee geworden ist.

4) Wanderungen, Markierungs- und Transplantationsversuche, Befischungsintensität. Heincke's und Bolau's Plattfischmarke aus Hartgummi hat sich so gut bewährt, dass wir mit ihr markierte Schollen noch nach mehr als 20 Jahren zurückerhalten haben. — Die Wiederfänge in der Deutschen Bucht markierter Schollen haben übereinstimmend mit den Trawlversuchen die alljährliche Seewärtswanderung des Bestandes im Sommer und die Rückkehr an die Küste bis zum Frühjahr erkennen lassen; nur der in Strandnähe lebende 1.—2. Jahrgang nimmt daran nicht teil und wohl auch die meisten grossen Laichschollen nicht, von denen die Markierten grösstenteils in der Richtung zum Hauptlaichplatz vor dem Kanal abgewandert sind. In Anschluss an seinen Beweis, dass die Elb-Flunder ihre Eier ausschliesslich draussen in See ablegt, hat Ehrenbaum in der Elbe Flundern gezeichnet und die Ausdehnung ihrer Laichwanderungen bis in die Hoofden beobachtet. In der Ostsee halfen Strodtmanns Schollen- und Flundern-Markierungen den Beweis zu erbringen, dass eine wesentliche Ergänzung der Plattfisch-Bestände der mittleren und östlichen Ostsee von Westen her nicht erfolgt. Im Barentsmeer wanderten unsere markierten Schollen nur zwischen den Sem Inseln und Kap Kanin. Die Markierungen geben ferner über die Wachstumsgeschwindigkeit Aufschluss durch Vergleich der Messung des Fisches beim Aussetzen und beim Wiederfang. Nach dem Vorgange ausländischer Kollegen haben wir zahlreiche Transplantationen markierter Schollen ausgeführt. Die von der Beltsee nach der Nordsee Verpflanzten blieben hier langsamwüchsig, umgekehrt die Nordseeschollen in der Ostsee schnellwüchsig (Rassencharaktere?). Zahlreiche Transplantationen in der Nordsee bewiesen, dass auf den dünnbevölkerten Aussengründen ein viel schnelleres Wachstum erfolgt als auf den dichtbevölkerten Innengründen. — Die Markierungsergebnisse vermochten eine — wenn auch einstweilen sehr rohe — Vorstellung von der Befischungsintensität zu geben, indem aus der Prozentzahl aller derjenigen markierten Schollen, die innerhalb eines Jahres wiedergefangen sind, ein Schluss gezogen wird über den Teil des Gesamtbestandes, der jährlich durch die Fischerei entnommen wird (Befischungskoeffizient). Heincke hat die Markierungen bei seiner »Vergleichsfischerei« auf kleinen abgegrenzten Plätzen benutzt, um den »Fangkoeffizienten« verschiedener Netzarten festzustellen. Die Vergleichsfischerei diente der Prüfung, wie weit einzelne Fänge verschiedenartiger Geräte als Entnahme einer Stichprobe aus dem Fischbestand ein zutreffendes Bild von der Grösse und Zusammensetzung des an dem betreffenden Ort vorhandenen Bestands zu

geben vermögen. Eine zusammenfassende Bearbeitung aller Ergebnisse der internationalen Schollenmarkierungen hat Reichard geliefert (1915). Über das Resultat der deutschen Kabeljau-Markierungen berichtete Weigold (1913).

5) Ernährungsweise. Die von Bolau begonnenen und von Franz zum vorläufigen Ende gebrachten Nahrungsuntersuchungen sind nach dem Kriege durch Hertling wieder aufgenommen, im engen Zusammenhang mit den Bodenbonitierungsarbeiten Hagmeiers (s. S. 30).

6) Rassenuntersuchungen. Über die ersten seitens der Anstalt gemachten Versuche zur Frage nach dem Bestehen verschiedener Lokalformen (Rassen) der Scholle hat Keilhack berichtet (1913).

7) Jungfische. Praktisch bestätigten die Fischereiversuche, dass die Vernichtung der jüngsten Rundfische auf den Aussengründen durch das Trawl unbedeutend ist, gross dagegen bei in ihrer Jugend an der Küste lebenden Arten, besonders bei den Plattfischen und namentlich bei der Scholle. Während die jungen Klieschen, Kabeljaue, Wittlinge sowohl dicht an der Küste wie auf hoher See vorkommen, ziehen die jungen Schollen, Flundern, Seezungen, Steinbutt nach ihrer Geburt auf hoher See alle ganz dicht an die Küste, wo sie z. B. von den Garneelenfischern oft in grossen Massen fast nutzlos vernichtet werden. Die jungen Schellfische dagegen sind nur auf hoher See in der nördlichen Nordsee auf den Laichplätzen anzutreffen, während kurz vor und kurz nach dem Laichen stehende Schwärme zuweilen bis innerhalb Helgoland vordringen.

8) Eier und Larven. Neben horizontal in verschiedenen Tiefenstufen fischenden Geräten ist stets das Hensen'sche Vertikal-Eiernetz benutzt als völlig unentbehrlich für die Ermittelung der Menge der Brut und vergleichende Untersuchungen darüber. Eine Vernichtung der Eier und Larven durch die Fischerei ist so gut wie ausgeschlossen, da fast alle Nutzfische frei im Wasser schwebende Eier und Larven besitzen. Hensens Theorie von der gleichmässigen Verteilung der Eier im Wasser fand auch durch uns allgemein Bestätigung. In gewissen Bezirken der Nordsee sind die Eier jedoch viel zahlreicher als in anderen und für manche Fischarten bestehen fraglos von weither aufgesuchte Laichgründe, so auch für die Scholle. Wie die vertikale Verteilung auf See und Laboratoriumsversuche lehrten, sind die Eier aller Arten in ihrer Jugend etwas leichter als das Wasser und daher an der Oberfläche zahlreicher, im Laufe der Entwicklung nimmt das spez. Gewicht zu, so dass ältere Eier sowie die jüngsten Larven vorzugsweise in tieferen Schichten schweben.

Für die Praxis ausserordentlich wichtige Ergebnisse wurden, hauptsächlich durch Strodtmann, in der Ostsee erzielt. Da die Eier hier in Wasser unter ca. 10 ‰ Salzgehalt nicht mehr schweben können, werden die Eier der meisten Fischarten in der mittleren und östlichen Ostsee nur in den noch so viel Salz enthaltenden, von West nach Ost immer tiefer liegenden, schweren Wasserschichten angetroffen, die den Boden der tiefen Mulden erfüllen. Hierin sammeln sich die Schollen, Flundern, Klieschen, Dorsche im Frühjahr zum Laichen und kehren danach zum Weiden grösstenteils auf die Bänke zurück, was durch Markierungen bestätigt wurde. Die Ostsee-Eier der meisten Arten sind dem geringen Salzgehalt zur Erreichung der Schwebefähigkeit durch Verringerung ihres spezifischen Gewichts angepasst, indem sie meist grösser sind als gleichartige Nordsee-Eier, und

zwar um so grösser als der Salzgehalt ostwärts abnimmt. Diese Vergrösserung entsteht nicht erst bei der Ablage im Seewasser sondern bereits im Ovar. Die Flunder laicht ausser mit vergrösserten Eiern unten im salzigen Muldenwasser (über 10 ‰) gleichzeitig auch auf den Bänken in Wasser von nur 6 ‰, wo die hier nicht vergrösserten Eier am Boden liegen, jedoch zum grössten Teil unbefruchtet sind, so dass wohl nur ein kleiner Teil für die Arterhaltung in Betracht kommt. Steinbutteier (mit Abmessungen wie in der Nordsee) sind nur am Boden der Bänke liegend gefunden. Die Klärung dieser Laichverhältnisse mit dem Nachweis, dass Scholle, Flunder, Dorsch u. a. ihre ganze Entwicklung in der Ostsee durchmachen, also indigene Fische sind, deren Bestand vom Kattegat und der Beltsee her entgegen der früheren Meinung nicht wesentlich ergänzt wird, ist von grösster Bedeutung für die Schonvorschläge geworden.

In der Nordsee hat Ehrenbaum nach seinen und seiner Mitarbeiter Untersuchungen die Laichreviere für fast alle Nutzfische kartieren können sowohl für die Winterlaicher (z. B. Scholle, Flunder, Schellfisch, Köhler) als auch für die Sommerlaicher (Seezunge, Steinbutt, Glattbutt, Makrele u. a.).

Die zahlreichen deutschen und holländischen Feststellungen über die Eimengen auf den Schollen-Laichplätzen bis 1913 und neue Befunde im Winter 1919—20 erlaubten Vergleiche der Mengen vor und nach der Kriegsschonzeit der Schollen mit dem Ergebnis, dass die Anzahl jetzt über doppelt so gross als der Durchschnitt vor dem Kriege und auch das Verbreitungsgebiet um so grösser war (Mielck, Ber. D. W. K., N. F., I, S. 18—20 und 28—29.).

An den von Ehrenbaum geleiteten Untersuchungen über den Trawlhering beteiligte sich Mielck durch Untersuchung des 1922 gewonnenen Materials an Fischlarven und deren Nahrung.

9) Untersuchungen im Barentsmeer. Die einzige Gelegenheit einer Untersuchung ausserhalb der Nordsee gelegener Fischgründe bot die gemeinsam mit Kiel im Sommer 1913 veranstaltete Expedition in das Barentsmeer. Sie stand ihrer Hauptaufgabe nach im engen Zusammenhang mit der Überfischungsfrage. Erst 1905 durch die grosse Trawlfischerei in Angriff genommen, musste dies Meer das Bild eines noch wenig berührten, natürlichen Fischbestands darbieten, dessen Vergleich mit unseren stark befischten Beständen wichtige Aufklärungen für die Beurteilung der Wirkung der Befischung und für die Frage der Schonmassnahmen erwarten liess. Die wichtigsten Ergebnisse der Altersbestimmungen, wonach die Fische im Barentsmeer sehr viel älter wurden aber auch langsamer wuchsen als in stark befischten Meeren, sind von Heincke veröffentlicht (Der Fischerbote 1916 VIII S. 172 ff.). Weitere Abhandlungen über die Fische und andere biologische, hydrographische und geologische Ergebnisse sind in den W. M. (Bd. XIII, bisher 9 Abh.) und in anderen Zeitschriften erschienen.

In der Nordsee waren die deutschen biologischen und statistischen Untersuchungen im Jahre 1907 so weit gediehen, dass Heincke und Henking in ihrem Bericht »Über Schollen und Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee« (IV.—V. Jahresbericht D. W. K.) »ein deutliches Bild von dem Stande und den natürlichen Grundlagen der deutschen Schollenfischerei zu entwerfen und die Frage zu erörtern vermögen, ob nutz-

bringende Massregeln zur Erhaltung und Förderung derselben ergriffen werden können«. Für die Ostsee konnte Strodtmann bereits 1 Jahr vorher (W. M. VII 1906) auf Grund seines Beweises, dass die Ostsee ihren eigenen, durch Einwanderungen nicht wesentlich ergänzten Fischbestand besitzt, die Möglichkeit eines Schutzes der Bestände durch verschiedene, den örtlichen Verhältnissen anzupassende Minimalmasse und Schonzeiten für Scholle und Flunder darlegen; insbesondere warnte er vor der Einrichtung eines Grossbetriebes zum Fang der laichenden Plattfische in der Bornholm Mulde.

Im Jahre 1908 vom Zentralausschuss zu dessen Generalreferenten für die Schollenfrage gewählt bearbeitete Heincke das gesamte internationale Nordseematerial und lieferte 1912 einen kurzen Vorbericht und 1913 den Generalbericht über die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen mit Rücksicht auf die praktische Frage der Schollenfischerei und Schonmassregeln (Rapp. Proc.-Verb. XVI u. XVII 1913). Auf Grund dieses Berichts sind 1913 in London vom Zentralausschuss die ersten Vorschläge für ein internationales Mindestmass in der Nordsee aufgestellt und den beteiligten Regierungen vorgelegt. Die Auswertung dieses ersten praktischen Schrittes zu einer internationalen Regelung der Nordseefischerei hat der Krieg vereitelt.

Die Schliessung des Betriebes unserer Anstalt auf der Seefestung Helgoland unterbrach die Tätigkeit für $4^1/_2$ Jahre, indessen sich Heincke der Aufarbeitung seines Materials und der Frage nach der Wirkung der Einschränkung der grossen Trawlfischerei während des Krieges auf den Fischbestand widmete. Diese unfreiwillige Schonzeit musste die vor dem Kriege festgestellten Anzeichen der Verkleinerung und Verschlechterung des Bestandes wieder beheben oder doch wesentlich abschwächen. Liess sich dies nachweisen, so war hiermit der sicherste Beweis für die empfindliche Einwirkung der Fischerei auf den Bestand erbracht und gleichzeitig damit für die Möglichkeit, die Ausbeutung durch Einschränkung oder Abänderung der Art der Fischerei vernünftiger zu gestalten. Dieser Beweis ist erbracht, und zwar durch die vergleichenden Feststellungen über den Fischbestand vor und nach dem Kriege, die alsbald nach Beendigung des Krieges deutscherseits ebenso wie in anderen Nordseestaaten gemacht sind. Neben zahlreichen Untersuchungen bei Helgoland selbst dienten diesem Zweck acht Poseidonfahrten 1919—21. Die wichtigsten Ergebnisse Heincke's und seiner Mitarbeiter sind in der Zeitschrift »Der Fischerbote« mitgeteilt (XIV. 1922, S. 13 und S. 365 und XVIII. 1926 S. 57). Die Schollenkommission der internationalen Meeresforschung, welch letzterer Deutschland damals seit dem Austritt im Kriege noch nicht wieder angehörte, trat Ende 1921 mit neuen Vorschlägen hervor, die unter Zurückstellung des 1913 in Aussicht genommenen Mindestmasses probeweise die Einführung von Schongebieten in der südlichen Nordsee zum Schutze der Jungfischgründe empfahlen. Der wissenschaftlichen und praktischen Prüfung dieses Vorschlags in den geplanten Schongebieten selbst dienten unsererseits 4 weitere Poseidonfahrten in den Jahren 1923—26, die unsere Kenntnis von der quantitativen Verteilung und Zusammensetzung des Nutzfischbestandes in der Deutschen Bucht in seinen jährlichen Veränderungen mehr als alle früheren Untersuchungen gefördert haben. Die Ergebnisse der beiden ersten dieser Fahrten lieferten unter Berücksichtigung des früheren aus den fraglichen Gebieten vorliegenden biologischen und statistischen Materials die Grundlage für einen von Heincke und Mielck verfassten Bericht

(Ber. D. W. K., N. F. II 1), der auf einer vom Zentralausschuss veranlassten Konferenz wissenschaftlicher Sachverständiger zur Beratung der vorgeschlagenen Massnahmen in Amsterdam März 1925 von Mielck und Ehrenbaum erläutert wurde und wesentlich zur Annahme des Schongebietsplans seitens der Konferenz und einiger Modifikationen desselben beigetragen hat. Über die beiden letzten Fahrten, deren Ergebnisse die Zweckmässigkeit des Schongebietsgedankens erneut bestätigten, hat Bückmann berichtet (Ber. D. W. K., N. F. III 1).

Bekanntlich hat sich die Einführung der Schongebiete infolge der ablehnenden Haltung englischer Fischereikreise nicht erreichen lassen, so dass zur Schonung der jungen Plattfische ein anderer Weg gesucht werden muss. Zu diesem Zwecke hat die Internationale Meeresforschung eine erneute Erprobung des schwedischen Schontrawls und anderer ähnlicher Geräte empfohlen, die die kleinen Plattfische entweichen lassen. Auch an diesen Versuchen ist die Biologische Anstalt beteiligt.

Im Übrigen beschäftigt uns beim Studium des Schollenbestands seit 2 Jahren die Beobachtung von Schwankungen (Fluktuationen) in der Grösse des Bestandes einzelner Jahrgänge. Obwohl wir auf Grund des Beweises der Kriegsschonzeit der Überzeugung sind, dass die allgemeine Verschlechterung des Schollenfangs in der Nordsee wie in der Ostsee eine Folge der starken Befischung ist, so soll deshalb das Vorhandensein kleinerer oder grösserer Schwankungen nicht verneint werden, die unabhängig von der Fischerei auf einem Wechsel der natürlichen Entwicklungs- und Lebensbedingungen der Fische beruhen. Für die Scholle fehlte es hierüber noch ganz an Untersuchungen. Auch fehlt es an hinreichenden statistischen Unterlagen über die Beanspruchung des Bestandes auf den verschiedenen Fischgründen durch die Fischerei selbst, die durchaus nicht alljährlich die gleiche ist. Zweierlei Mittel haben wir zur biologischen Prüfung der Frage bisher in Anwendung gebracht: 1) Die Analyse von Trawlfängen durch zahlreiche Altersbestimmungen an Fischen vom 3. Lebensjahre an. Hiernach glauben wir schon jetzt Anzeichen erheblicher Unterschiede in der Bestandsgrösse einzelner Jahrgänge gefunden zu haben. 2) Die alljährliche Feststellung der Menge der in der Nähe des Strandes lebenden Schollen des 1. und 2. Lebensjahres (nach dem Vorgange von Johansen). Hierüber liegt noch kein Ergebnis vor. Ein drittes, aber kostspieligeres Mittel wäre die alljährliche Aufnahme des Eier-Bestands auf den Laichplätzen, dessen Vergrösserung nach dem Kriege wir und die Engländer als einen der Beweise für die Anreicherung des Schollenbestandes anführen konnten.

Das Fluktuationsproblem kann nur durch jahrelang fortgesetzte umfassende Untersuchungen geklärt werden, und nicht ohne gleichzeitig den Gründen für die Schwankungen nachzugehen, als da sind der Wechsel der hydrographischen Verhältnisse und der Nährstoffe im Wasser, der Menge und Zusammensetzung des pflanzlichen und tierischen Planktons und der Bodenorganismen als Nahrungsquelle der Fische sowie auch der natürlichen Feinde des Nachwuchses: Ein weites Feld der Betätigung, das auch von uns in Angriff genommen ist, namentlich auf dem Gebiete der Bodenuntersuchungen.

III. Bodenfauna.

Die Untersuchungen nach Petersen's Methode, die Quantität und Qualität der Nährtiere der Fische im Boden zu bestimmen, begannen seitens unserer Anstalt 1922. Von diesen Bonitierungsarbeiten erwarten wir Aufschluss, ob die bekannten periodischen Wanderungen (ausser Laichwanderungen) der Grundfische und ihre Anhäufung auf bestimmten Gründen und ferner die örtlichen und jährlichen Unterschiede in der Wachstumsgeschwindigkeit auf die Art und Menge der jeweils vorhandenen Nährtiere zurückzuführen sind, und ob die Bodenfauna selbst in verschiedenen Jahren in Zusammensetzung und Menge schwankt. Die bisherigen Veröffentlichungen Hagmeier's lieferten für die Deutsche Bucht eine Übersicht über die einzelnen Lebensgemeinschaften der Fauna. Zur eingehenden mehrjährigen Bonitierung ist zunächt ein begrenztes Gebiet in Angriff genommen. In der Ostsee wurde besonderer Wert auf die Erforschung der schlecht durchlüfteten Mulden gelegt. Die an Sauerstoff ärmste Gotlandmulde bot das Bild einer gänzlich verarmten Fauna. Die Frage nach der Beanspruchung der Bodenfauna durch die Fische nach Art und Menge der Nährtiere machte neue, quantitative Nahrungsuntersuchungen an Fischen (in enger Verbindung mit den Bonitierungsarbeiten) erforderlich, die von Hertling übernommen sind. Zur Erweiterung unserer Kenntnis der Beschaffenheit des Bodens selbst wurden neue geologische und agrikulturchemische Untersuchungen veranlasst.

IV. Andere Untersuchungen.

Hydrographische Beobachtungen haben wir auf fast allen biologischen Fahrten angestellt und unsere Daten dem Zentralbüro in Kopenhagen für das Bulletin übersandt. Um auch durch regelmässige Beobachtungen den hydrographischen Teil des internationalen Programms zu fördern, hat die Anstalt die schon 1893 begonnenen Temperatur- und Salzgehaltsbestimmungen auf der Reede Helgolands seit 1. I. 1902 täglich und seit 1. I. 1904 ausserdem an 3 festen Stationen in See vierzehntägig ausführen lassen. Die bis 1908 vorliegenden Daten hat Reichard unter Berücksichtigung der Wetterbeobachtungen unserer meteorologischen Station bearbeitet und veröffentlicht.

Plankton. Abgesehen von der Bearbeitung der Medusen für das »Nordische Plankton« durch Hartlaub und der Helizoen und Radiolarien für das »Plankton Resumé 1902—08« der Internationalen Meeresforschung durch Mielck und einigen anderen Arbeiten hatte unsere Anstalt die ihr schon im Gründungsprogramm zugewiesene Aufgabe der Erforschung des Planktons als der Urproduktion des Meeres bisher vorwiegend auf die quantitative Bestimmung der planktonischen Fischbrut beschränken müssen. Erfreulicherweise ist aber auch auf dem Gebiete der allgemeinen Planktonforschung unsere Betätigung seit einigen Jahren eine regere geworden. Das gilt besonders für den von Lohmann mit Nannoplankton bezeichneten Teil des Planktons. Über die Mengen- und Verbreitungsverhältnisse dieser kleinsten Organismen, die der jungen Fischbrut die erste Nahrung spenden, lagen zusammenhängende Untersuchungen aus der Nordsee noch nicht vor. Ihr Studium nach Lohmann's Methode konnte 1920 seitens der Anstalt

aufgenommen werden durch Wulff, der derartige Untersuchungen bereits auf unserer Barentsmeer-Fahrt 1913 angestellt hatte. In seinem ersten Bericht über Nannoplankton-Untersuchungen in der Nordsee (W. M. XV. 1926) werden für die Nordsee besonders geeignete Untersuchungsmethoden mitgeteilt. Einige weitere Veröffentlichungen über die Ostsee und das Barentsmeer enthalten interessante Aufschlüsse über die Abhängig-

Das 1921 eingerichtete »Hafenlaboratorium« der Biologischen Anstalt mit Einrichtungen für Lehrkurse und für Zuchtversuche an Hummern, Austern u. dgl. — Davor das Stationsboot »Augusta«.

keit des Planktons von den hydrographischen Verhältnissen (Ber. D. W. K., N. F. II und III).

Über den Gehalt des Meerwassers an den wichtigsten Pflanzennährstoffen für die Planktonalgen steht eine Veröffentlichung von grosser Bedeutung für die Meeresforschung seitens unseres Botanikers Schreiber bevor, dem die Bestimmung der Nährstoffe anstatt durch die chemische Analyse auf biologischem Wege durch Kultur und Experiment geglückt ist. Andere experimentelle Arbeiten sind im Gange über Ernährung der Fische und künstliche Aufzucht von Fischlarven, Hummern und Austern. Namentlich für die Auster, deren Erforschung auf den deutschen Bänken bei Sylt und im Laboratorium in Helgoland von Hagmeier geleitet wird, sind die Arbeiten weitgehend

gefördert. Die Versuche mit künstlicher Aufzucht, die ja im Grunde genommen ebenfalls eine der Massnahmen zur rationellen Bewirtschaftung des Meeres ist, gehören zu den uns bereits im Gründungsprogramm zugewiesenen Aufgaben.

Das erfolgreiche Herantreten an derartige experimentelle Arbeiten wurde der

Das neue Gebäude der Biologischen Anstalt (1927).

Anstalt aber erst in jüngster Zeit möglich dank der endlichen Überwindung ihres eingangs erwähnten, mehr als 30 Jahre währenden Zustandes provisorischer Unterbringung und unzulänglicher Einrichtungen. Nachdem schon 1921 der Erwerb eines Gebäudes (»Hafenlaboratorium«) in besonders günstiger Lage zur Anlegung einer Seewasserversorgung für Zuchtzwecke gelungen war, ist jetzt auch der wichtigste Teil des so lange vergeblich erstrebten neuen Institutsbaus in Benutzung genommen. Endlich versehen mit modernen Laboratorien und Versuchsaquarien wird die helgoländer Anstalt, Deutschlands einzige Meeresstation, ihre nationalen Aufgaben als Bildungs- und Forschungsstätte zur Ergänzung und Unterstützung der Hochschulen und Schulen jetzt besser als früher erfüllen

können, gleichzeitig aber auch in der Lage sein, die Untersuchung von manchen mit der früheren Ausrüstung nicht lösbaren älteren und neuen Fragen der angewandten Biologie aufzunehmen und um so leistungsfähiger sein in ihrer weiteren Mitarbeit an der internationalen Meeresforschung im Dienste der Seefischerei.

Literatur.

Die fischereibiologischen Veröffentlichungen der Mitarbeiter der Biologischen Anstalt finden sich — von wenigen Ausnahmen abgesehen — in folgenden Zeitschriften:

Umfangreichere Schriften.

1) Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Abt. Helgoland.

2) Die Beteiligung Deutschlands an der Internationalen Meeresforschung. Jahresberichte I—V (1908). Seit 1925 fortgesetzt als: Berichte der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung, Neue Folge.

3) In den Veröffentlichungen des Conseil perm. international pour l'exploration de la mer.

Kleinere Schriften.

4) Mitteilungen des Deutschen Seefischerei Vereins.

5) Der Fischerbote — Norddeutsche Fischerei-Zeitung

W. Mielck
(Helgoland).

3.

Fischereiliche und statistische Arbeiten.

Ein Rückblick.

Den Ausgangspunkt der Internationalen Meeresforschung bildeten die Nordsee und die Ostsee. An ihren Küsten sitzt, wie an einer gedeckten Tafel, eine Reihe verschiedener Nationen. Lange Jahre hindurch hielt man es für selbstverständlich, dass diese gedeckte Tafel immer reich besetzt sein müsse, wenn auch mit Schwankungen nach den einzelnen Gerichten, und dass man ständig ernten könne, ohne zu säen. Dann aber, als immer mehr Gäste sich einstellten, entstanden doch zeitweilig Stockungen in der Befriedigung Aller. Die Nachfrage wurde zeitweilig grösser als das Angebot.

Aus diesem Bilde ersieht man, dass schliesslich der Boden für eine Prüfung vorbereitet war, wie dem in manchen Zweigen drohenden Rückgang der Seefischproduktion Einhalt geboten werden könne. In Deutschland schwebten bereits Verhandlungen, wie man das Problem durch Internationale Zusammenarbeit anpacken könne, als von den skandinavischen Forschern, unter Führung von Professor Otto Pettersson, in einer glänzenden Schrift[1]) an einem Beispiele dargelegt wurde, welche Aussichten sich für eine Internationale Meeresforschung im Interesse der Seefischerei eröffneten.

Rasch kam dann die Internationale Zusammenarbeit zustande, und Dr. Hoek[2]) fasste 1912 (S. 19) zusammen: »Eine rationelle Bewirtschaftung des Meeres, (so heisst es im Kristiania-Programm von 1901), muss möglichst auf wissenschaftlicher Grundlage beruhen — ausgeführt nach übereinstimmenden Methoden — wir denken dabei in erster Linie an wirtschaftlich wichtige Fische«. — Er gibt weiter in seiner Übersicht über die 10 jährige Tätigkeit der Internationalen Meeresforschung eine klare Darstellung der geleisteten gewaltigen Arbeit in der Aufklärung der Naturgeschichte der Nutzfische des Meeres; in gleicher Weise berichteten C. H. Ostenfeld über die Planktonarbeit und Martin Knudsen und Joh. Gehrke über die Hydrographie. Ferner gedenkt Dr. Hoek der Fischereistatistik, die er das »unentbehrliche Material« nennt, »den Einfluss des menschlichen Hinwirkens auf die Grösse und Qualität der Produktion zu beurteilen und zu kontrollieren«. Er fügt hinzu: »Es ist der Internationalen Meeresforschung in

[1]) P. T. Cleve, G. Ekman, J. Hjort, O. Pettersson: Skageracks Tillstånd under den nuvarande Sillfiskeperioden. Göteborg 1897.

[2]) P. P. C. Hoek: Die fischereilichen und statistischen Arbeiten der Internationalen Meeresforschung während der Jahre 1902—1912 in: Mémoire sur les Travaux — pendant les Années 1902 — 1912. Copenhague Août 1913.

ler Tat gelungen, auch auf diesem Gebiete mit Erfolg tätig zu sein«. Auch macht er auf die Veröffentlichung des fischereistatistischen Bulletins aufmerksam, das seit 1903 jährlich vom Zentralausschuss herausgegeben wird.

Das Statistische Bulletin enthält eine Zusammenstellung der von den Fischerfahrzeugen einer grossen Zahl von Ländern angelandeten Fischmengen.

Ich selbst war in der Gründungsversammlung der Internationalen Meeresforschung in Christiania im Jahre 1901 hinsichtlich der Tätigkeit der Fischerfahrzeuge noch einen Schritt weitergegangen: Ich führte damals bereits aus, dass es eine hohe und dankbare Aufgabe der internationalen Cooperation sei, auch die Fischer zu einer stärkeren Mitarbeit heranzuziehen[1]) »Gegenüber der Grösse der Meere und seiner Geheimnisse wird die Zahl der Forschungsfahrzeuge der vertragschliessenden Staaten stets nur klein sein. Die Heranziehung der Fischerfahrzeuge wird die Zahl der Beobachtungen ganz erheblich vermehren . . . . .«.

Ich suchte dieses durch ein drastisches Bild zu erläutern, indem ich darauf hinwies, dass die Feststellungen eines einzelnen Forschungsfahrzeuges der Fahrt eines Luftballons gleiche, der über eine im Nebel liegende Landschaft hinwegeile und den Versuch mache, mit allerlei Fanggeräten auf seiner Fahrt Lebewesen zu erbeuten, um daraus ein Urteil über die Bevölkerung des überflogenen Gebiets, sei es flaches Land oder eine grosse Stadt, zu gewinnen. Ähnlich sei auch die Tätigkeit der Forschungsdampfer zu bewerten und müsse durch diejenige der gewaltigen Fischerflotten ergänzt werden.

Es ist ohne weiteres klar, dass die Forschungsfahrzeuge auch heute noch ebenso unentbehrlich sind für die Aufdeckung der Lebensverhältnisse aller Organismen des Meeres wie bei Beginn der Internationalen Meeresforschung. Die Fischerfahrzeuge können die Tätigkeit der Forschungsdampfer nur ergänzen durch dasjenige, was sie in ihren Netzen erbeuten. Aber es ist doch klar geworden, dass die Fänge der Fischer garnicht entbehrt werden können, weil die Forschungsdampfer immer nur vereinzelte Fahrten machen. Sie sind hinsichtlich der Beschaffung von Material an Nutztieren nicht einmal einem einzelnen Fischerfahrzeug gleichzusetzen, weil dieses in der Regel das ganze Jahr vollständig ausnutzt. Um wieviel grösser ist daher die Aufklärung, welche die Beobachtungen der Fangergebnisse der Fischerflotten der an der Internationalen Meeresforschung beteiligten Nationen hinsichtlich der Nutztiere beizubringen in der Lage sind. Es ist dieses bereits in den ersten Sitzungen der Internationalen Meeresforschung völlig anerkannt, wie aus der zu Anfang angegebenen Äusserung von Dr. Hoek hervorgeht.

Es fragt sich nun, inwieweit die Absichten, welche bei Aufstellung des Programms der Internationalen Meeresforschung ausgesprochen wurden, in den vergangenen 25 Jahren bereits erfüllt sind. Es darf dabei zunächst festgestellt werden, dass in den einzelnen Ländern mit grossem Eifer darangegangen ist, ein reiches Material über die Beschaffenheit der Fänge der Fischerfahrzeuge zu sammeln und zu bearbeiten. Ganz besonders gilt dieses hinsichtlich der einzelnen Grössen-Stadien der Schollen, weil sehr

[1]) »Anschlag des Prof. Henking über B § 10 und 11 des biologischen Programms betr. Fischereistatistik«: Supplem. 7 (2 Confer. internat. pour l'Exploration de la Mer. Kristiania 1901. Sec. Partie, Conten. les Supplem.).

bald das Studium der Lebensverhältnisse der Scholle des Nordseegebietes zu einem Hauptgegenstand der Untersuchungen wurde neben den Untersuchungen der Gadiden und der Heringsrassen. Seit 1904 ist ein gewaltiges Material namentlich zur Frage der Schonung der kleinen Schollen gesammelt. Sehr viele Messungen wurden dabei an verschiedenen Fischmärkten derjenigen Staaten vorgenommen, die an der Schollenfischerei besonders interessiert sind. Dr. H. M. Kyle stellte damals das von Dänemark, Deutschland, England, Holland und Schweden zusammengebrachte Material an Messungen usw. zusammen, wobei für ihn von besonderer Bedeutung wurde, die Längenangaben in Gewichtsangaben umzuwandeln.

Weil für wissenschaftliche Fragen der Fangort von massgebender Bedeutung ist, wurde eine Einteilung des Nordseegebiets nach den Tiefenlinien A, B, C mit den Unterabteilungen von West nach Ost als A 1—5, B 1—5, C 1—2 entsprechend den Tiefenlinien von 20, 40, 60 . . . . Meter nach dem Vorschlag von C. G. Joh. Petersen, H. M. Kyle und A. C. Johansen eingeführt.

Die Längenmessungen waren erforderlich, um Klarheit über die Handelssortierungen zu bekommen, die in den einzelnen Ländern Abweichungen untereinander zeigen. Aber auch in jedem einzelnen Land schwankt die Bedeutung der einzelnen Grössengruppen nicht unerheblich, wie ich speziell von Deutschland nachweisen konnte. Die statistischen Arbeiten sind seit 1902 von mir ständig betrieben. Die ersten Veröffentlichungen hierüber befinden sich in den von Präsident Herwig herausgegebenen Jahresberichten über die Beteiligung Deutschlands an der Internationalen Meeresforschung. Später ist die deutsche Statistik dem Bulletin Statistique zugeführt worden und ist hier seitdem alle Jahre veröffentlicht worden. Auch in der Kriegszeit wurde das Material der deutschen Statistik regelmässig Herrn Kommandeur Drechsel zugestellt. Nach Beendigung des Krieges wurde das bisher vom Deutschen Seefischerei-Verein gesammelte Material vom Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft in Berlin beschafft und ist seit 1924 von diesem Ministerium alljährlich in einem umfangreichen »Jahresbericht über die deutsche Fischerei« herausgegeben.

I. Die Nordsee.

Wenn gefragt wird, ob diese internationale Statistik bereits die Erwartungen erfüllt hat, welche bei Begründung der Internationalen Meeresforschung gehegt wurden, so muss man sagen, dass zwar viel auf dem Gebiete gearbeitet ist, dass aber das Ziel noch nicht erreicht wurde. Niemand, der die vorliegenden Verhältnisse übersieht, wird sich hierüber wundern, da es sich um eine Materie von ungewöhnlicher Schwierigkeit handelt. Die Feststellungen der Forschungsdampfer sind viel einfacher. Die Forschungsdampfer suchen die Fangplätze selbst auf und kennen genau die Fangplätze, von denen sie ihr Material geholt haben. Bei der Verwertung der Fänge der Fischerfahrzeuge ist der Fangplatz zwar der Leitung des Fahrzeuges bekannt, aber wenn mehrere Fangorte besucht werden, so besteht doch die Gefahr, dass der Fang durcheinander kommt und daher für wissenschaftliche Zwecke nach mancher Richtung nicht mehr brauchbar ist. Man hatte aus diesem Grunde jene schon vorhin erwähnten grösseren Bezirke A, B

nd C im Nordseegebiet ausgewählt, in der Hoffnung, dass sie eine Zusammenfassung ler Fangplätze zu Gebieten ermöglichen.

Die Leitung der Internationalen Meeresforschung hatte den schwachen Punkt ler zweckmässigen Auswertung der Fänge der Fischerfahrzeuge sehr bald erkannt. Es wurde deshalb auch in der Sitzung des erweiterten Büros in Berlin im Januar 1908 folgender Beschluss gefasst, der dann in der Sitzung des Zentralausschusses im Juli 1908 einstimmig genehmigt wurde:

»Der Zentralausschuss möge den beteiligten Staaten empfehlen, grössere Geldmittel auf die Ausnützung des von den Berufsfischerfahrzeugen am Schluss jeder Reise von bekannten Fischgründen eingebrachten Materials zu verwenden, da es bloss auf diese Weise möglich sei, in so grossem Masse Untersuchungen vorzunehmen, dass sie über das Ab- oder Zunehmen der Fische, die Verbreitung der einzelnen Arten und die Verbreitung einer bestimmten Art nach Zahl, Grösse, Alter und anderen Bedingungen zuverlässige Auskunft geben können.«

Hier möchte ich besonders den Ausdruck »zuverlässige Auskunft« betonen. Darauf kommt es an. Aber diese zuverlässige Auskunft ist nur zu erreichen durch Mitwirkung der Fischer. Ich persönlich bin in den ganzen Jahren besonders bestrebt gewesen, das erforderliche zuverlässige Material zusammenzubringen und darf nach dieser Richtung auf die Arbeiten verweisen, die in den Jahresberichten über die Tätigkeit der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung, teilweise auch in den Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins, gedruckt sind. Aber trotz des grossen von allen Ländern zusammengebrachten statistischen Materials ist doch die Frage aufzuwerfen, ob von den an die Nordsee grenzenden Ländern wirklich eine so enge Beziehung zwischen der Internationalen Meeresforschung, resp. zwischen den Sachbearbeitern in den einzelnen Ländern und den Fischern des Heimatlandes, bereits in dem Umfange herbeigeführt werden konnte, wie es erforderlich ist? An der Ostsee habe ich an einigen Stellen eine derartige Zusammenarbeit mit den Fischern, wie sie nötig ist, erreicht; aber vom Nordseegebiet lässt sich dass nicht sagen. Nach dieser Richtung ist charakteristisch dasjenige, was Mr. Archer im Juni 1907 ausgeführt hat:

»Mr. Archer said that he could not promise at the present time that the place of fishing would be indicated in the English returns, even if the samples were grouped according to the international scheme of areas. His Department were under certain obligations to the fishing trade with regard to the publication of the material, which prevented their supplying copies of the original returns and necessitated a careful scrutiny of any tabulation according to areas. Moreover, the English material so greatly exceeded that of any other country, that it dit not appear reasonable to expect the Bureau to deal with it in its crude state.«

Zu dieser Äusserung von Mr. Archer möchte ich bemerken, dass ich glaube, dass sie noch heute die gleiche Gültigkeit hat. Es handelte sich damals um die Abgabe von Material an die statistische Abteilung des Zentralbüros in Kopenhagen. Ich stimme

mit den Ausführungen von Mr. Archer durchaus überein[1]), dass eine Verarbeitung des statistischen Materials, soweit es von den praktischen Fischern beigebracht wird, zunächst im Heimatlande erfolgen muss. Es ist aber selbst mit dieser Einschränkung ausserordentlich schwierig, das erforderliche zuverlässige Material von den Fischern zu erlangen, und zwar in der Genauigkeit, die für wissenschaftliche Zwecke garantiert werden muss. Bisher ist dieses Ziel noch nicht erreicht.

Hinsichtlich des Materials, das damals und auch später zur Frage der Fischereistatistik des Nordseegebiets beigebracht wurde, verweise ich auf die schon vorstehend angeführten Schriften und mache darauf aufmerksam, dass ich im Jahre 1909 eine zusammenfassende Übersicht über die Seefischereistatistik Deutschlands in der unten angeführten Schrift gegeben habe[2]), welche alle Einzelheiten betr. der von mir angewandten Methoden enthält.

Seitens der beteiligten Länder sind zahlreiche Aufklärungen über die Naturgeschichte der wichtigsten Fische der nordeuropäischen Meere beigebracht worden. Ganz besonders ist dabei die Scholle berücksichtigt, weil deren Bestand gefährdet erschien: Von deutscher Seite, namentlich von der Biologischen Anstalt Helgoland, dann aber auch vom Deutschen Seefischerei-Verein unter besonders grosser Beteiligung meiner Person wurde sehr viel über die Lage der Schollenfischerei vor dem Kriege gearbeitet.

Diese Untersuchungen waren bereits so weit gediehen, dass im Jahre 1913 aus den Verhandlungen der Schollenkommission eine Resolution (Nummer X)[3]) seitens des Zentralausschusses für Internationale Meeresforschung angenommen wurde, durch welche die Landung von Schollen im Nordseegebiet unter 20 cm Länge verboten werden sollte, mit der Bestimmung, dass vom 1. April bis 30. September ein Mindestmass von 22 cm festzusetzen sei. Diese vom Zentralausschuss beschlossene Resolution, an deren Abfassung ich auch persönlich beteiligt war, ist infolge des Kriegsausbruches nicht weiter verfolgt. Ein ähnliches Schicksal hat bekanntlich nach dem Kriege der Vorschlag territorialer Einschränkung der Schollenfischerei erfahren, an dessen Begründung ich ebenfalls auf Grund des statistischen Materials mitgewirkt habe, das ich mit Hilfe des Deutschen Seefischerei-Vereins gesammelt hatte.

Vor dem Kriege war im Nordseegebiet der Bestand an grossen Schollen stark zurückgegangen, die kleinen herrschten vor. Ich habe es daher als eine wichtige Aufgabe betrachtet, die Beschaffenheit des Fischbestandes, soweit er aus den Anlandungen der Fischerfahrzeuge erkannt werden konnte, sofort nach Beendigung des Krieges möglichst genau zu ermitteln. Denn die Fischbevölkerung des Nordseegebietes hatte

[1]) Ich befand mich damals (und auch heute noch!) ganz in Übereinstimmung mit dem, was Mr. Archer 1907 äusserte, als er sagte: »He would point out also that what he wished to do was only what Prof. Henking had done for Germany and he thought it the right principle to follow that each country should work up its own material (Rapp. et Proc.-Verb. Vol. VII, Nov. 1907, Statist. Sect. p. 56 und 54).

[2]) Henking: Überblick über den jetzigen Stand der Seefischereistatistik Deutschlands und über die statistischen Methoden der Internationalen Meeresforschung (Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins, Band 25, 1909, Seite 298—318).

[3]) Conclusion of the Plaice Committee (Meeting in London 26.—27. June 1913) in Rapp. et Proc.-Verb. Vol. XIX, S. 54 ff. (p. 47 Anl. A. Beschlüsse des Zentralausschusses — September 1913).

während des Krieges eine Schonung von so bedeutendem Ausmass erfahren, wie sie voraussichtlich niemals wieder eintreten wird. Die Feststellungen der Anlandungen durch die Fischerfahrzeuge an den Fischmärkten haben sich aber nicht auf die Scholle beschränkt. Über diese Untersuchungen ist in zwei Schriften von mir berichtet worden[1]).

Ebenso ist über den Schellfisch und Wittling in zwei Schriften von Dr. H. Heidrich[2]) und mir nähere Auskunft gegeben. Das nicht geringe Material, was von anderen Nutzfischen damals gewonnen wurde, ist noch nicht bearbeitet.

II. Die Ostsee.

Sehr lebhaft sind auch die Untersuchungen gewesen, die seit Begründung der internationalen Meeresforschung in der Ostsee angestellt sind. Auch hier haben die Plattfische von vornherein eine erhebliche Rolle gespielt, wenn auch nicht ganz so sehr wie im Nordseegebiet. Es galt auch hier zunächst, die Unterlagen wissenschaftlicher Art zu ergänzen, die durch die Kieler Kommission bereits vorher beschafft waren.

Dr. C. G. Joh. Petersen gab sehr bald nach Aufnahme der gemeinschaftlichen Ostseeuntersuchungen die Anregung, dass ein Buch über die Fischereiverhältnisse der einzelnen Grenzländer des Ostseegebietes verfasst werden möchte. Dem ist bereits im Jahre 1903 Folge gegeben. Die Zusammenstellung des deutschen Materials wurde in der Hauptsache Herrn Dr. Fischer übertragen, der in den folgenden Jahren auch mehrfache örtliche Untersuchungen im Gebiete von Rügen, Greifswalder Bodden, Swinemünder Bucht, Hinterpommern bis Danzig auf meine Veranlassung ausgeführt hat. Auch wurde von mir zusammen mit Herrn Professor Reibisch 1903 eine Orientierungsfahrt in den Greifswalder Bodden ausgeführt, über die in den Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins berichtet ist.

Von besonderem Interesse ist dann das Ergebnis von Verpflanzungen von Schollen gewesen, die wir von der Nordsee nach der Ostsee herübergebracht und in der Kieler Bucht ausgesetzt haben. Diese Verpflanzungen ergaben das interessante Ergebnis, dass diese Schollen in der Ostsee ihr grosses Längenwachstum beibehielten, das im Nordseegebiet festgestellt war, ja dass es vielfach den Anschein hatte, als ob die verpflanzten Schollen in der Ostsee stärker wuchsen als die gleichaltrigen in der Nordsee. Das Ergebnis wurde namentlich auch von den Fischern mit grossem Interesse beobachtet und hat später zu ähnlichen Versuchen in Dänemark Veranlassung gegeben. Es hat sich dabei allerdings leider gezeigt, dass die Verpflanzungen sehr kostspielig sind, ein praktischer Nutzen daher wahrscheinlich nur unter Aufwendung ganz bedeutender

[1]) H. Henking: Die Wirkung des Krieges auf den Fischbestand der Nordsee (I. die Scholle) in (Mitteil. d. D. S. V. Bd. 37 1921, S. 122 ff.) — H. Henking: Der Schollenbestand im Nordseegebiet nach Beendigung des gr. Krieges (Abhandlungen des D. S. V. Bd. XIII. Berlin 1922).

[2]) H. Henking: Die Wirkung des Krieges auf den Fischbestand der Nordsee (II u. III der Schellfisch und der Wittling S. 103). — H Heidrich: Der Schellfischbestand im Nordseegebiet S. 139. — Beide in Berichte der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung N F. Bd. I 1925.

Mittel zu erzielen sein dürfte. Auch in der Ostsee selbst sind Verpflanzungen von Plattfischen (Flundern) vorgenommen, die interessante Ergebnisse ergeben haben.

Die Untersuchungen über die Plattfische des Ostseegebiets sind indessen aus dem Grunde von besonderer Bedeutung gewesen, weil sie die Grundlage bildeten für praktische Massnahmen, die später zur Ausführung gekommen sind. Es hatte sich nämlich im Laufe der Zeit ein Wandel in der Fischerei angebahnt, derart, dass neben die seit langer Zeit ausgeübte Stellnetzfischerei neuerdings der Fang mit Schleppnetzen (Zeesen) getreten war, deren Fangfähigkeit durch die Verwendung von Scherbrettern noch ganz besonders verstärkt wurde. Auch die Fischerfahrzeuge waren seetüchtiger geworden und konnten grössere Reisen unternehmen. Pommersche Zeesenfischer erschienen in ansehnlicher Menge in der westlichen Ostsee und beunruhigten durch ihre Tätigkeit namentlich die Fischer von Schleswig-Holstein. Es wurde daher von den Fischern der westlichen Ostsee dringend gewünscht, dass das Minimalmass für Plattfische erhöht würde, weil durch die Zeesenfischerei sonst zu viel kleine Schollen vernichtet würden. Die Untersuchungen, die daraufhin unter meiner Leitung hauptsächlich von Herrn Dr. Fischer und von zahlreichen Fischereibeamten an der Küste angestellt wurden, lieferten das Material für die Beurteilung der zu ergreifenden Massregeln. Es wurde alsdann in Verbindung mit Dänemark ein Minimalmass festgesetzt, das in seinen Einzelheiten und auch nach seiner regionalen Geltung vom Zentralausschuss für Internationale Meeresforschung nachgeprüft und daraufhin den in Frage kommenden Staaten empfohlen wurde. Es ist der noch heute gültige zwischen Dänemark und Deutschland im gleichen Wortlaut festgesetzte Vertrag[1]).

Der Aalfrage im Ostseegebiet ist von mir ebenfalls grosse Aufmerksamkeit zugewandt. Es wurden einige Aalmarkierungen durch Dr. Fischer ausgeführt. Im ganzen aber wurde die Aalfrage durch Dr. Johannes Schmidt in so glänzender Weise gelöst, dass weitere prinzipielle Untersuchungen im Ostseegebiet kaum noch erforderlich waren, wohl aber an eine Verstärkung der Fangmethoden gedacht werden konnte. Es ist das von mir versucht unter Hinweis auf die Aalfangmethoden, die in Comacchio (Italien) mit grossem Erfolg ausgeführt wurden und auf einer Studienreise zur Kenntnis genommen wurden. Eine Übertragung dieser Methoden in das Küstengebiet hat sich indessen bisher nicht verwirklichen lassen, wie auch der sehr interessante Vorschlag von Dr. C. G. Joh. Petersen, die Aale durch Licht-Barrieren in den Belten und im Sund in grösseren Mengen zu fangen, nicht zur Ausführung gekommen ist.

Eine grosse Sorge für die Ostseeländer ist es seit langen Jahren gewesen, dass der Lachsfang überall merkbar zurückgegangen ist. Es wurde deswegen bereits im Jahre 1907 seitens einer Reihe von Ostseeländern der Wunsch ausgesprochen, zu prüfen, worauf

[1]) Resolution 17 vom Mai 1913. Vorschlag zu einem Übereinkommen zwischen Deutschland und Dänemark über Schonmassregeln für Schollen und Flundern in der westlichen Ostsee.

der Rückgang der Lachsfischerei beruhe und welche Mittel zu ihrer Hebung vorgeschlagen werden könnten. Seitens der Internationalen Meeresforschung ist dann eine besondere Lachskommission mit einem Berichterstatter eingesetzt. Als der erste Berichterstatter Herr Dr. Trybom leider sehr bald verstarb, wurde mir die Berichterstattung übertragen. Ich habe in zwei Berichten der Internationalen Meeresforschung die Tätigkeit der damaligen Lachskommission geschildert. Der zweite Bericht ist von mir während der ersten Zeit des Krieges noch bearbeitet und dem Zentralausschuss übergeben worden. Es wurde in jedem Ostseelande ein bestimmter Lachsfluss zu näherer Untersuchung ausgewählt. Der Plan jedoch, dass die Mitglieder der Lachskommission diese Lachsflüsse baldmöglichst besuchen möchten, kam infolge des Kriegsausbruches nicht mehr zur Ausführung.

Die Lachse haben in der Ostsee ausser den Menschen nur einen grossen Feind, der erheblichen Schaden anrichten kann, das ist der Seehund. Er wird den grossen Lachsen allerdings erst dann besonders nachteilig, wenn diese bereits mit der Angel oder mit dem Netz gefangen sind und nicht mehr entfliehen können. Der Seehund begnügt sich auch nicht damit, nur den Lachs zu verzehren, sondern zerstört auch die Fanggeräte. Es wurde daher seitens der östlichen Länder des Ostseegebietes die Prüfung der Frage verlangt, ob gegen die Seehunde nicht gemeinsam eingeschritten werden könne. Durch eine Unterkommission wurde diese Frage geprüft und ein Prämiensystem für den Fang von Seehunden ausgearbeitet. Der Zentralausschuss hat daraufhin den beteiligten Staaten (Dänemark, Deutschland, Russland und Schweden) empfohlen, mit der Aussetzung von Prämien zu beginnen, deren Bedingungen vom Zentralausschuss ebenfalls in Vorschlag gebracht wurden. Seitens Deutschlands ist damals sogleich mit der Aussetzung solcher Prämien begonnen und bis in den Krieg hinein damit fortgefahren. Infolge der Inflation ist das System dann allerdings eingeschlafen. Über den Erfolg ist von mir zuletzt in den Berichten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung N. F. Band I Seite 45 und folgende berichtet worden.

Schluss.

Wenn ich zum Schluss die Arbeiten betrachte, die bisher im Nord- und Ostseegebiet seitens der Internationalen Meeresforschung ausgeführt sind, so möchte ich nicht unterlassen zu betonen, dass nach meiner Meinung eine weit engere Zusammenarbeit mit den Fischereikreisen herbeigeführt werden müsste, als es bisher nach dem Eindruck, den ich von allen Ländern gehabt habe, seitens der Internationalen Meeresforschung geschieht. Für die Zwecke der wissenschaftlichen Meeresforschung genügt die Marktstatistik in der bisherigen Form nicht allein. Zur Erlangung einer guten Statistik ist meines Erachtens die stärkere Heranziehung der praktischen Fischer unentbehrlich. Ich selbst habe nach der Richtung mich früher im Nordseegebiet eifrig bemüht. Es müssten

diese Bemühungen in verstärktem Masse weiter ausgebaut werden[1]). Im Ostseegebiet habe ich dagegen sehr erfreuliche Fortschritte[2]) gemacht.

In einer Schrift über die westliche Ostsee werde ich einen neuen Beweis für die Notwendigkeit einer solchen Zusammenarbeit vorlegen.

Abgesehen von der empfohlenen stärkeren Heranziehung der Fischer zur Mitarbeit möchte ich mich ganz allgemein dahin aussprechen, dass die Aufgaben der Internationalen Meeresforschung meines Erachtens so grosse sind, dass sie nur durch eine dauernde Einrichtung dieser internationalen Arbeit gelöst werden können. Überall sehen wir landwirtschaftliche Institute als Dauereinrichtungen, die die Fortschritte dieses Gewerbes fördern sollen. Die Meeresforschung als ein internationales Arbeitsfeld ist nicht minder wichtig, aber die Schwierigkeiten sind sehr viel grösser, als die Behandlung des festen Landes. Wir haben es in Deutschland erlebt, dass das ausgebildete Personal nicht gehalten werden konnte, und dass es auch unter den bisherigen Verhältnissen kaum möglich ist, Nachwuchs heranzuziehen. Bisher ist die internationale Zusammenarbeit immer nur auf einige Jahre bewilligt und fortlaufend erneuert. Die Ausführung aller Massregeln kann aber nur gewinnen, wenn sowohl geschultes Personal dauernd gehalten werden kann, als auch eine Stetigkeit in die Durchführung der Arbeiten gebracht wird unter verstärkter Heranziehung der Fischerkreise. Wenn überhaupt mit der ständigen Zunahme der Fischerei an eine Regelung der Betriebe gedacht werden soll, ist an der Unentbehrlichkeit einer Organisation, die alle auftauchenden Fragen sachverständig und unparteiisch beurteilt, garnicht zu zweifeln. Allerdings müsste im Auge behalten werden, dass gegenüber der Verfolgung sehr schöner und sehr interessanter wissenschaftlicher Fragen die Bedürfnisse der praktischen Fischerei nicht in den Hintergrund geraten.

---

[1]) Eine interessante neue Methode ist inzwischen auf Anregung von Mr. Edser (London) eingeführt, nämlich die Fänge der einzelnen Fischerfahrzeuge auf kleine Vierecke zu lokalisieren.

[2]) H. Henking: Beiträge zur Kenntnis der Seefischerei von Pommern. (Berichte der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung N. F. Band II, Heft 2, 1926).

H. Henking
(Berlin).

4.

Mitarbeit bei der Internationalen Meeresforschung.

Ueber die Arbeiten, mit denen ich zur Zeit der Begründung der Internationalen Meeresforschung in der Biologischen Anstalt auf Helgoland beschäftigt war, und über die Bedeutung dieser Arbeiten für die allgemeinen von der I. M. F. erfolgten Bestrebungen wurde erstmalig von Prof. Heincke in Vol. III der Rapports et Procès-Verbaux »Gesamtbericht über die Arbeit der Periode Juli 1902 bis Juli 1904« Anlage E (Copenhague 1905) berichtet.

Es handelte sich dabei um Untersuchungen über Eier und Larven der Fische und zwar in Sonderheit um die planktonischen Eier der Nutzfische.

Zunächst wurde auf die Arbeitsmethoden verwiesen, die Benutzung von Horizontalfängen mit Planktonnetzen verschiedener Grössen und Maschenweiten[1]) zum qualitativen Studium der Formen und zur Erweiterung unserer besonders durch britische Forscher begründeten Formenkenntnis und gleichzeitig die Gewinnung von Vertikalfängen mit Hilfe der von V. Hensen konstruierten und für den gleichen Zweck gebrauchten Eiernetze aus grober Seidengaze Nr. 3 zur Feststellung der quantitativen Verteilung der planktonischen Eier in verschiedenen Meeresgebieten. Bei Anwendung dieser letzteren Methode folgten wir dem Vorgehen von Hensen und Apstein, die bei ihren Untersuchungsfahrten in der Nordsee im Jahre 1895 gute Erfolge gehabt hatten, wenn diese auch durch eine damals noch lückenhafte Kenntnis der Eiformen beeinträchtigt waren. (Vgl. »Ueber die Eimengen der im Winter laichenden Fische« — Wissensch. Meeresunters. Abt. Kiel Bd. II. S. 1 1897.) Regelmässig ausgeführte Parallelzüge mit diesen quantitativ fischenden Netzen bestätigten die allen diesen Untersuchungen zu Grunde liegende Annahme, dass auch die treibenden Fischeier — und bis zu einem gewissen Grade auch die jugendlichen Larven — über ein Meeresgebiet von begrenzter Ausdehnung gleichmässig verteilt sind.

Auf dieser Basis war es dann möglich, durch zahlreiche in den verschiedensten Jahreszeiten über grosse Gebiete der heimischen Meere verteilte Vertikalzüge mit dem Eiernetz Einblicke in die Laichplätze und Laichzeiten einzelner Fische zu gewinnen und damit ein wertvolles Tatsachenmaterial zu sammeln, das auf andere Weise nicht

[1]) Vgl. z. B. die Beschreibung und Abbildung des sogen. Scherbrutnetzes für horizontale Tiefenfänge in Rapp. et Proc.-Verb. Vol. II, Annex E. S. 62 (1904).

zu beschaffen war. In Kombination mit den Beobachtungen über das zeitliche und örtliche Auftreten der laichreifen Fische selbst lieferten jene Daten über das Vorkommen der planktonischen Eier die sichersten Anhaltspunkte über den Verlauf des Laichens bei verschiedenen Fischen.

Insonderheit gelang es in Anknüpfung an frühere holländische Beobachtungen das vornehmste Laichgebiet der Scholle in der südwestlichen Nordsee einwandfrei festzustellen und für viele andere Nutzfische wie z. B. Seezunge, Flunder aber auch Kabeljau, Schellfisch, Köhler, Wittling, Makrele, Sprott u. a. Plätze maximalen Vorkommens der planktonischen Eier in der Nordsee anzugeben.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen über das Vorkommen und die Verbreitung der Eier und Larven der wichtigsten Nutzfische in unseren heimischen Gewässern sind in dem 3. Jahresbericht über »Die Beteiligung Deutschlands an der I. M. F.« (Berlin 1906) S. 67—93 von Heincke zusammengestellt. Dort wird z. B. an der Hand von Karten gezeigt, wie sich Kabeljau und Schellfisch im Vorkommen ihrer Eier und Larven in der Nordsee gegen einander abgrenzen, und wie weit ihre Entwicklungsformen miteinander vermischt vorkommen. War es hierbei gelungen, die einander sehr ähnlichen Eier von Kabeljau und Schellfisch mit einiger Genauigkeit voneinander zu trennen, so gestaltete sich die Unterscheidung noch schwieriger bei den einander nicht minder ähnlichen Eiern von *Gadus virens* und *Gadus esmarcki*, die beide in der nördlichen Nordsee eine grosse Rolle spielen.

Diesen Schwierigkeiten war nur beizukommen, durch Untersuchung des aus qualitativen Fängen gewonnenen lebenden Materials an Bord und durch Studium der aus den Eiern gezüchteten Larven.

Ebenso wie die Gadiden wurden auch die Entwicklungsformen der Pleuronectiden sowie ihre Laichzeiten und Laichplätze studiert; das gelang besonders für die Flunder, deren Eier in grösster Zahl bei Haaks Feuerschiff vor der holländischen Küste gefunden wurden, für die Kliesche, die als individuenreichste Plattfischart charakterisiert wurde, deren Eier überall in der Nordsee vorkommen, für die Seezunge, deren Eier vorzugsweise in einer schmalen Zone von 15 bis 30 m Tiefe in der südöstlichen Nordsee gefunden wurden, aber in so beschränkten Mengen, dass dieses Gebiet als Laichplatz der Seezunge nur eine untergeordnete Rolle spielen kann gegenüber anderen, die in der südwestlichen Nordsee und noch wichtigeren, die im Englischen Kanal und weiter westlich liegen.

Bei diesen Untersuchungen wurde des öfteren erfolgreich in Kooperation mit den holländischen Forschern gearbeitet.

Obwohl diese Arbeitsmethode gelegentlich auf Grund eines Referats von mir in der Sitzung der Kommission A von der I. M. F. empfohlen wurde[1]), so ist sie von anderer Seite doch nur zögernd angenommen und in verhältnismässig geringem Masse zur Anwendung gelangt; in gewissem Umfange wurde sie, wie gesagt, von den Holländern benutzt, dann auch von den Engländern (Buchanan-Wollaston), die das reiche Vorkommen von Scholleneiern in der Flämischen Bucht wiederholt bestätigen konnten, und endlich in gewissem Umfange auch von den norwegischen Forschern, beim Studium der Kabeljau-Laichplätze bei Lofoten.

[1]) Vgl. Rapp. et Proc.-Verb. Vol. IV, p. 17 und Anlage C p. (7) Copenhague (1905).

Von deutscher Seite (E. Ehrenbaum und S. Strodtmann) wurden fast gleichzeitig mit den Eieruntersuchungen in der Nordsee auch solche in der Ostsee aufgenommen. Die letzteren sind von S. Strodtmann bis in die neueste Zeit hinein fortgeführt worden, und haben uns ein ziemlich vollständiges Bild von dem Verhalten der fischereilich wichtigen Fische der Ostsee beim Laichen geliefert, also von Scholle, Flunder, Kliesche, Steinbutt, Dorsch und Sprott. Namentlich haben wir die Abhängigkeit der Laichgebiete und der wechselnden Eigrösse vom Salzgehalt und die grosse Verschiedenheit der Laichzeiten je nach der Örtlichkeit kennen gelernt und zahlreiche Erfahrungen gesammelt, die nur mit Hilfe der quantitativen Untersuchungen und der vertikalfischenden Geräte zu bekommen waren. Ueber die Einzelheiten dieser Arbeiten gibt eine Reihe von Veröffentlichungen in den »Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen« Abt. Helgoland Aufschluss.

Für das qualitative Studium der Fischeier und zwar der planktonischen sowohl wie der demersalen und der Fischlarven hat eine Reihe von 3 grösseren Veröffentlichungen unter dem Titel »Eier und Larven von Fischen der Deutschen Bucht«[1]) einige Dienste geleistet, namentlich der 2. Teil dieser Reihe (1900), der eine Anzahl methodischer Untersuchungen brachte, Feststellungen über den Verlauf des Laichprozesses, über die Veränderung der Eigrösse während der Laichzeit des Individuums und der Art und Bedeutung dieser Verhältnisse für die Bestimmung der Zugehörigkeit der Eier.

Ähnliche Absichten einer allgemeinen Orientierung beim Studium der Fischeier und Larven verfolgte die in dem Sammelwerk »Nordisches Plankton« als Bd. 1 des Zoologischen Teils veröffentlichte Übersicht über die Gesamtheit der bis dahin (1905—09) bekannten Formen mit Abbildungen und Literaturangaben (von E. Ehrenbaum), welche von allen auf diesem Gebiet tätigen Forschern viel benutzt worden ist.

Gelegentlich der Tagung der I. M. F. in Kopenhagen, im Juli 1908 wurde eine Anzahl Berichterstatter ernannt, um dem Zentralausschuss fortlaufend über die Fortschritte auf einzelnen besonders namhaft gemachten Forschungsgebieten zu berichten. Zum Berichterstatter für die Untersuchungen über die Eier und Larven der Pleuronectiden der Nordsee wurde der Schreiber dieser Zeilen ernannt.

Demgemäss erscheint dieses Referat erstmalig in Vol. XII der Rapp. et Proc.-Verb. (Copenh. Avril 1910) als Rapport Nr. 3, nachdem auf der Tagung zu Kopenhagen im August 1909 mündlich Bericht erstattet und zugleich einige Vorschläge von E. Ehrenbaum über das zweckmässigste Verfahren zur Bestimmung der Laichplätze der Pleuronectiden (u. a.) den Delegierten und Experten zur Berücksichtigung empfohlen worden waren.

Diese Vorschläge betonten erneut, dass die qualitative und quantitative Untersuchung der planktonischen Eier das zuverlässigste Mittel zur Erforschung der Laichplätze seien und machten nähere Angaben darüber, wie und mit welchen Geräten dabei zweckmässig zu operieren sei. Es wurde namentlich auch darauf hingewiesen, dass die quantitativen Untersuchungen mit dem Hensen'schen Eiernetz vor den Hensen'schen

[1]) Anm. Wissensch. Meeresunters. Abt. Helgoland. Bd. II, 1 (1897) S. 253 von E. Ehrenbaum. Bd. III (1900) S. 127 von Fr. Heincke und E. Ehrenbaum, Bd. IV (1904), S. 127 von E. Ehrenbaum.

Methoden der allgemeinen quantitativen Planktonstudien den grossen Vorteil hätten, dass sie die anerkannt grossen Fehlerquellen vermieden, die durch die mangelhafte Durchlässigkeit und leichte Verstopfung der Netze aus feinster Seidengaze bedingt seien. Dieser letztere Umstand hat ja bekanntermassen sehr dazu beigetragen, dass die Hensen'schen quantitativen Planktonmethoden ausserhalb Deutschlands vielfachem Widerspruch begegnet sind.

Gelegentlich der Tagung der I. M. F. in Kopenhagen im September 1910 wurde ein zweiter Bericht von mir über die Plattfischlarven vorgelegt. Derselbe trägt den Titel »Die Plattfischlarven der Nordsee und benachbarter Gewässer nach Zeit und Ort ihres Vorkommens« und ist in Vol. XIII der Rapp. et Proc.-Verb. unter C 3 Copenh. (Mars 1911) erschienen. Ihm angehängt, als Appendice aux Rapports 1 und 3 sind »Tabellen zur Bestimmung planktonischer Eier der Nordsee und benachbarter Gewässer (mit Ausschluss der Ostsee)« mit 2 farbigen Tafeln.

Mit der Ablieferung dieses 2. Berichts wurde auf eigenen Antrag in der Septembertagung 1910 das Mandat für die Berichterstattung über die Eier und Larven der Pleuronectiden gleichzeitig mit einigen anderen Aufträgen für erloschen erklärt.

Inzwischen war durch die Anwesenheit von Dr. Hugh M. Smith, Deputy Commissioner of Fisheries aus Washington U. S. A., auf der Septembersitzung 1910 ein eingehendes Studium der Biologie der Makrele in den Vordergrund des Interesses gerückt worden. (Vgl. Vol. XIII der Rapp. et Proc.-Verb. Annexe D p. 59). Smith legte dar, welche grosse Bedeutung der Makrelenfischerei in den Vereinigten Staaten zukomme, und wie sehr man dort interessiert sei, über die Ursachen des ausserordentlichen Niederganges der Fangausbeute in den letzten 25 Jahren näheres zu erfahren. Der Fang habe sich von 500,000 Fässern Salzmakrelen in den Jahren 1885 und 86 auf 3000 Fass im Jahre 1910 vermindert. Obwohl Smith selbst geneigt war, grosse natürliche Schwankungen in der Ei- oder Bruterzeugung für die Verminderung des Bestandes verantwortlich zu machen, so seien doch die Fragen aufgeworfen, ob die Makrelen andere Gewässer, etwa die europäischen, aufgesucht, oder ob der Gebrauch des Beutelnetzes zum Fange allzu grosse Verheerungen angerichtet haben könnte. Der Zentralausschuss fühlte sich bewogen, die Bedeutung dieser Fragen und die Wichtigkeit des Gegenstandes durch Vergebung eines Referats »über die Biologie und die Wanderungen der Makrele« zu betonen und mich mit der Berichterstattung zu beauftragen.

Dieser Auftrag war höchst verlockend und verantwortungsvoll wegen der grossen Bedeutung des Makrelenfanges in fast allen namhaften fischereitreibenden Ländern sowohl als hinsichtlich der wie gesagt besonders interessierten Vereinigten Staaten von Nordamerika, deren Anschluss an die Internationale Meeresforschung bevorstand und bald darauf erfolgte.

Die Bearbeitung dieser Aufgabe hat mich und meine Mitarbeiter jahrelang in Anspruch genommen, und ihre Lösung hat in einer Reihe von Berichten Ausdruck gefunden, die in den Rapports et Procès-Verbaux meist zweisprachig, immer aber — wegen des amerikanischen Interesses — in englischer Sprache, veröffentlicht wurden, der erste vorläufige in Bd. XIV (1912), der zweite und Hauptbericht in Bd. XVIII (1913—14) und ein dritter in Bd. XXX (1923).

Der Hauptbericht enthält eine kompilatorische Bearbeitung aller in der Literatur der verschiedenen Länder vorhandenen Angaben über die Biologie der Makrele und ihren Fang, namentlich aber — was wesentlicher ist — eine Verwertung des grossen statistischen und biologischen Materials, welches in Form von unveröffentlichten Aufzeichnungen dem Bearbeiter von den Kollegen aus allen interessierten Ländern zugesandt wurde, aus Dänemark, Schweden und Norwegen sowohl wie aus Holland, England, Schottland und Irland, aus mehreren Mittelmeergebieten wie aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika, aus Kanada und schliesslich auch aus Japan. Auf Grund dieses Materials konnte der Bericht einen Ueberblick über die Entwicklung und Lage der Fischerei in den einzelnen Fanggebieten bringen und namentlich auch über Grösse und Wert ihrer Erträge, Art der Verwertung u. a. m.

Daneben war aber dem Studium der biologischen Verhältnisse der Makrele und ihrer Verwandten die grösste Aufmerksamkeit geschenkt worden. Die zahlreichen deutschen, dänischen, norwegischen und englischen Beobachtungen, welche benutzt werden konnten, gestatteten, einen sehr zulänglichen Ueberblick über die Laichverhältnisse, Ort, Zeit und Intensität des Laichens sowie über die Entwicklungsformen und ihre Metamorphose zum Jungfisch zu gewinnen. Schwieriger gestaltete sich im Anschluss hieran das Studium der Wachstumsverhältnisse mit Hilfe von Längenmessungen und Altersbestimmungen. Die letzteren sind ausserordentlich erschwert, da die Schuppen der Makrele nur ausnahmsweise klar genug sind, um eine Zonenbildung eindeutig erkennen zu lassen, während die Knochen zu gar keinem Ergebnis führten und auch die Otolithen sich als äusserst schwierige und unvollkommen brauchbare Objekte erwiesen.

Diese Hindernisse haben sich schon bei den Untersuchungen des schwedischen Forschers D. A. Nilsson (Publ. de Circonstance Nr. 69, Kopenhagen 1914) nachteilig bemerkbar gemacht, und lassen eine Vermehrung der zuverlässigen Beobachtungen als sehr wünschenswert erscheinen. Indessen konnten gewisse Grundlagen für das Studium der Wachstumsverhältnisse doch bereits beschafft werden.

Von englischen Untersuchern erhielt ich eine grössere Zahl von 30 bis 56 mm langen Jungfischen vom 13. August 1913, Stadien, wie sie ähnlich bisher selten in den nordeuropäischen Gewässern beobachtet waren, und mir selbst gelang es, Mitte Oktober 1922 denselben Jahrgang in Gestalt zahlreicher 50 bis 115 mm langer Jungmakrelen festzustellen, die dem Magen von Wittlingen entnommen waren. Ähnliche Fänge von Jugendstadien der Makrele waren mir auch aus den amerikanischen und den japanischen Gewässern zugesandt worden. Damit war es gelungen, die Angehörigen des 1. Jahrgangs zu charakterisieren, die bis dahin gar nicht zur Beobachtung gelangt waren, und somit zuverlässiger als bisher eine Anschauung von dem Wachstum im 1. Lebenssommer zu gewinnen. Die erwähnten Jungmakrelen gestatteten auch die Feststellung, dass die Schuppen dieser Fische erst sehr spät im ersten Sommer und vielfach erst zu Beginn des zweiten Sommers auftreten. Gegen Schluss des zweiten Sommers nicht schon des ersten, wie Nilsson angenommen hatte, und zwar Ende September, sind die Makrelen im Mittel etwa 18 bis 19 cm lang. Die erste Laichreife wird im allgemeinen zu Beginn des vierten Sommers erreicht.

Ein wesentlicher Unterschied der beiden Geschlechter in Bezug auf Grösse war nicht feststellbar.

Besondere Aufmerksamkeit wurde dem Studium der Wanderungen der Makrele als einer der biologisch und ökonomisch wichtigsten Fragen geschenkt. Es wurden zu diesem Zweck verschiedene Versuche mit der Markierung von Makrelen gemacht, die sich wegen der grossen Empfindlichkeit dieser Fische als äusserst schwierig erwiesen. Bei einem ersten Versuche wurden mit Unterstützung der Biologischen Anstalt auf Helgoland den Makrelen gezeichnete Aluminiumringe um den Schwanz gelegt. Doch wurde dieses Verfahren später aufgegeben, da es unzweckmässig erschien, den Fisch in der freien Benutzung seines wichtigsten Bewegungsorgans zu behindern. Nur zwei derartig markierte Makrelen wurden als wiedergefangen gemeldet, eine hatte — merkwürdig genug — in zwei Monaten bis Mitte Oktober die Strecke von Helgoland bis Dünkirchen zurückgelegt. Eine andere in der Folge versuchte Markierungsmethode ergab leider keine besseren Resultate; sie bestand darin, dass ein sehr schmaler Gummiring mit aufgedruckter Nummer und Marke den Makrelen über den Kopf gestreift wurde, um hinter den Brustflossen sitzen zu bleiben. Der Fehler war, dass der Ring entweder zu weit war und dann abgestreift wurde, oder aber zu eng und dann allmählich tief in die Haut und Muskulatur einschnitt, was der Fisch nicht vertrug.

Trotz des Versagens der Markierungsmethode gelang es, über die Art und Ausdehnung der Wanderungen der Makrele eine gewisse Klarheit zu gewinnen, und zwar durch eine aufmerksame Verfolgung des Ganges und der Ergebnisse der Trawlmakrelenfischerei in ihrem örtlichen und zeitlichen Zusammenhange mit den älteren Betrieben der Treibnetzfischerei und der skandinavischen Schleppangel (dörg)-Fischerei.

Es zeigte sich hieraus, dass die Makrele sowohl das Gebiet des Englischen Kanals wie das der Nordsee niemals vollständig verlässt. In der nördlichen Nordsee findet sie sich in den Grundnetzfängen vom Dezember bis zum Mai, während sie in der mittleren und südlichen Nordsee, nachdem sie anscheinend in der Tiefe herangezogen ist, im April oder Mai in den Trawlfängen erscheint, um dann zum Laichen zu schreiten. Dabei steigt sie — namentlich in den Hauptlaichmonaten Juni bis Juli — in die höheren Wasserschichten auf. Zu dieser Zeit ist sie überall in den höheren Schichten der nordeuropäischen Gewässer anzutreffen, soweit dieselben zu ihrem Laichgebiet gehören, also rings um die Britischen Inseln herum, in der Nordsee und im Skagerak bis ins Kattegat hinein; die östliche Grenze ist der Sund.

Während der Laichzeit und auch während der darauffolgenden Monate bis gegen Ende November fehlen die Makrelen in der Tiefe der nördlichen Nordsee vollständig; dagegen trifft man die aufgelösten Laichschwärme in der Nähe der Laichgebiete an, woselbst sie nach den Anstrengungen des Laichgeschäfts eifrig nach Nahrung suchen, die nun nicht mehr wie vor dem Laichen vorzugsweise aus Planktonorganismen besteht, sondern aus Jungfischen verschiedener Art (besonders Clupeiden und Gadiden), und die unter den verschiedenartigsten Umständen, bald nahe dem Strande, bald im offenen Meere in den höheren Wasserschichten oder auch in der Tiefe, nahe dem Grunde, gefunden wird.

Auch in dem grössten und wichtigsten Verbreitungsgebiete der Makrele in Bereich

der nordeuropäischen Gewässer, welches westlich vom Englischen Kanal und südlich von Irland belegen ist, muss man mit einem ähnlichen Verhalten des Fisches rechnen. In den Wintermonaten vom Dezember bis Ende März halten sich die Makrelen in diesem Gebiet vermutlich auf dem Kontinentalsockel am Grunde auf; dann steigen sie Anfang April, oft allerdings auch schon monatelang vorher, im Januar und Februar, auf und geben Gelegenheit zu der sehr bedeutenden Frühjahrsfischerei in den irischen und englischen Gewässern, deren Haupterträge in die Monate April und Mai fallen. In der nun folgenden Zeit, im Juni, nähern sich die Makrelen den britischen Küsten, um zu laichen; der Fang nimmt auch während des Laichens — wenn auch in vermindertem Masse — seinen Fortgang, setzt aber voll erst wieder im Herbst ein, nachdem sich der Fisch von dem Laichgeschäft erholt hat und wieder in gutem Ernährungszustand ist. Auch dieser Herbstfang erreicht seinen grössten Umfang in den Gewässern südlich von Irland.

Im ganzen genommen ist das Verhalten der Makrele im atlantischen Gebiet doch nicht so klar und übersichtlich wie in der Nordsee und bedarf noch weiterer Aufklärung.

Die von amerikanischer Seite aufgeworfene Frage nach der Möglichkeit eines Ausgleichs zwischen den Makrelenbeständen auf der europäischen und der amerikanischen Seite des Atlantik machte es wünschenswert, auch das etwaige Vorhandensein verschiedener Makrelenrassen in den Kreis der Untersuchungen zu ziehen. Dabei konnte an die früheren Arbeiten von W. Garstang (1898) und H. Chas. Williamson (1900) über diesen Gegenstand angeknüpft werden. Indessen obwohl diese Untersuchungen an einem sehr grossen Material durchgeführt wurden und obwohl dabei ausser der Zahl der Flossenstrahlen namentlich auch die Zahl der Wirbel in den verschiedenen Körperabschnitten berücksichtigt wurde, so zeigte sich doch, dass die für den Hering erprobten Methoden der Rassenuntersuchung auf die Makrele nicht anwendbar seien, da z. B. die Zahl der Wirbel eine äusserst minimale Variabilität aufwies. Dagegen schien es, dass in der Laichzeit, Grösse der Eier und Pigmentierung der Larven gewisse Unterschiede in Beständen zwischen den Makrelenformen im Mittelmeer, im Nordwestatlantik und im Nordostatlantik. Das ist wohl der Fall, wenn auch nicht in dem Grade, wie ich seiner Zeit glaubte beweisen zu können, denn neuerdings hat M. Sella nachgewiesen (Comitato thalassografico italiano Memoria Nr. 114, Venezia 1925), dass die Larven der Mittelmeermakrele ebenso pigmentiert sind, wie diejenigen der nordeuropäischen Form, sodass meine auf E. W. L. Holt's Untersuchungen gestützte gegenteilige Annahme hinfällig wird.

Neuerdings hat sich — gewissermassen als Schlusskapitel zu diesen Berichten über die Makrele — gezeigt, dass die Befürchtungen der Amerikaner unbegründet waren, denn die Ausbeute der amerikanischen Fischerei befindet sich mit mehreren Hunderttausend Fass Salzmakrelen gegenwärtig wieder auf derselben Höhe wie vor 40 Jahren, und es kann sich also nur um Schwankungen des Bestandes gehandelt haben, die durch natürliche Verhältnisse bedingt waren.

In den letzten Jahren vor dem Ausbruch des grossen Krieges wurde der Zentralausschuss für die I. M. F. ersucht, sich mit der Frage des schädlichen Einflusses des Frühjahrsfanges zu befassen; und es wurden zur Klärung der Verhältnisse von

verschiedenen Seiten darauf abzielende Untersuchungen unternommen, an denen auf deutscher Seite der Deutsche Seefischerei Verein und meine Fischereibiologische Abteilung in Hamburg beteiligt waren.

Da die Elbhäfen und in Sonderheit Altona die Führung im Trawlheringsfang übernommen hatten, so waren diese Plätze ganz besonders geeignet, um die erforderlichen Untersuchungen an Bord und am Markt auszuführen.

Bekanntlich gelangten die damals erstatteten Berichte alle zu dem Ergebnis, dass die dem Trawlheringsfang gemachten Vorwürfe unberechtigt seien, und dass von einer erheblichen Schädigung der Jugendformen des Herings und anderer Fische und erst recht von einer Zerstörung des Heringslaichs keine Rede sein könne.

Inzwischen hat nach dem Kriege durch betriebstechnische Verbesserungen der Trawlheringsfang für Deutschland eine Bedeutung gewonnen, die gebieterisch nach einem fortgesetzten Studium der Grundlagen und Voraussetzungen dieses Betriebes verlangte, so dass derartige Arbeiten auch in der Zeit der Lostrennung Deutschlands von der I. M. F. ihre Fortsetzung fanden und im Auftrage der Deutschen wissensch. Kommission unter meiner Leitung dauernd weiter geführt wurden[1]). Aber die überraschend grossen Erfolge des deutschen Trawlheringsfanges scheinen dazu zu führen, dass die Aufmerksamkeit des Zentralausschusses für die I. M. F. aufs neue auf diesen Gegenstand gelenkt wird und dass unsere inzwischen gesammelten Erfahrungen demnächst in einem ganz anderen Sinne als früher von der I. M. F. in Anspruch genommen werden sollen.

---

[1]) Vgl. Berichte der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung N. F. Bd. I, 4—7; III, 3 (1925—27), und Der Fischerbote 1922—27.

E. Ehrenbaum,
(Helgoland-Hamburg)

5.

Ein praktisches Ergebnis der Internationalen Meeresforschung.

Im Oktober 1906 veröffentlichte Johs. Schmidt in den Rapports et Procès-Verbaux du Conseil permanent pour l'exploration de la mer seine epochemachende Arbeit "Contributions to the Life-History of the Eel (*Anguilla vulgaris* Turt.)" und eröffnete damit die lange Reihe seiner bewunderungswürdigen Untersuchungen über das Leben des Aals. Schmidt hatte in den Jahren 1903 und 1904 ausgedehnte Untersuchungen der in den Gewässern um Faerøer und um Island lebenden Jungfische mit dem dänischen Forschungsdampfer "Thor" ausgeführt und hatte mit Planktonnetzen, Petersen's Jungfischtrawl und einem kleinen engmaschigen Ottertrawl auf diesen Gründen und auf den Reisewegen von Dänemark nach Nordwesten im ganzen 550 Stationen bearbeitet. Während dieser Arbeiten waren Jugendformen zahlreicher Nutzfische Nordeuropas und zwar von den meisten sehr grosse Mengen, erbeutet worden, aber, am 22. Mai 1904, W. von den Faerøer auf 61°21′ N., 10°59′ W. nur ein einziges Exemplar von *Leptocephalus brevirostris*, seit 1895 durch die Arbeiten von Calandruccio und Grassi als die Larvenform von *Anguilla vulgaris* bekannt. Schmidt, der, wie wir heute wissen, mit Recht sehr scharfsinnig folgerte, dass der von ihm gefundene Fangplatz von *Leptocephalus* die nördliche Grenze seines Vorkommens im Atlantischen Ozean darstellen müsse, setzte im Jahre 1905 seine Untersuchungen weiter südlich fort und konnte nicht nur vor dem Westausgange des Englischen Kanals sehr grosse Mengen von *Leptocephalus* fangen, sondern es gelang ihm im September 1905 Formen zu finden, an denen er die Umwandlung von der Aallarve zum Glasaal deutlich feststellen konnte.

Schmidt schloss aus diesen Funden, dass die Laichplätze des europäischen Süsswasseraals im Atlantischen Ozean westlich von England und Frankreich liegen müssten und dass der Aalbestand von ganz Nordeuropa auf Brut beruht, die vom Atlantischen Ozean eingewandert ist. Durch gründliches Studium der gesamten Literatur und durch Befragung von Dutzenden von Gewährsleuten, in erster Linie der dänischen Konsuln in den Hafenplätzen der spanischen, französischen, britischen und irischen Küsten Westeuropas, konnte er nachweisen, dass zum mindesten an der französischen und englischen Westküste schon damals grosse Mengen von Glasaalen gefangen wurden, um teils als menschliche Nahrung, teils als Viehfutter zu dienen. Schmidt wies in erster Linie auf

den Bristol Channel hin und nannte eine Reihe von dessen Zuflüssen, Usk, Wye und Severn, in denen regelmässig eine sehr bedeutende Fischerei auf Glasaale, die hier "elvers" genannt würden, ausgeübt werde. Er empfahl, aus diesen reichen Quellen zu schöpfen und von dort Glasaale in die Gewässer Nordeuropas zu überführen an solche Stellen, die von der natürlichen Zuwanderung von jungen Aalen nicht mehr in genügendem Umfange erreicht werden. Damit würde man nicht nur den Glasaal-Fischern an den atlantischen Küsten erhöhte Einnahmen verschaffen, sondern vor allem die Produktion der Aalfischereien in den weiter östlich gelegenen Ländern ganz ausserordentlich fördern können.

Der Verfasser dieses Aufsatzes las die in den Rapports et Procès-Verbaux im Oktober 1906 veröffentlichte Arbeit von Johs. Schmidt im Dezember 1906. Er sah sofort, dass hier Gedanken vorlagen, deren Ausführung für die deutsche Binnenfischerei von der grössten Bedeutung werden konnte. Schon damals war — und heute ist es noch mehr der Fall — der Aal bei weitem der wichtigste Fisch der deutschen Binnenfischerei, soweit sie in den Flüssen und Seen ausgeübt wird. Entscheidend dafür ist nicht nur der hohe Preis, der für mittelgrosse und grosse Aale in Deutschland immer bezahlt wird, sondern vor allem auch der Umstand, dass der Aal eine so grosse "Nahrungsbreite" hat, d. h. dass er fast alle niederen Tiere frisst, die in unseren Flüssen und Seen leben, wie Insektenlarven, Gammariden, Mysideen, Schnecken, Muscheln, Würmer, auch das sogenannte "Fischunkraut" vertilgt, das wertvolleren Fischen die Nahrung fortnimmt, wie *Gasterosteus aculeatus* L., *Acerina cernua* L., *Osmerus eperlanus* L. u. a., die in vielen unserer grossen Ströme und Seen in ungeheuren Mengen vorkommen.

Bei dieser Sachlage musste die Gewinnung eines anscheinend in grossen Mengen zu billigen Preisen jederzeit erhältlichen Aal-Besatzmaterials für die Prosperität der deutschen Binnenfischerei von der grössten Bedeutung sein. Der Verfasser referierte daher über die Entdeckung von Schmidt im Januar 1907 im Naturwissenschaftlichen Verein zu Hamburg und veröffentlichte sein Referat kurz hinterher in der Deutschen Fischereizeitung. Er empfahl darin, dass man deutscherseits versuchen möge, die von Schmidt gemachten Vorschläge auszuführen. Der Deutsche Fischerei-Verein griff den Gedanken auf und entsandte im August 1907 den Verfasser zusammen mit dem Generalsekretär F. Fischer und Dr. Dröscher nach West-England. Die ersten Versuche, ergiebige Glasaalfangplätze am Bristol Channel in den Flüssen Usk, Wye und Avon zu finden, schlugen völlig fehl. Erst am Severn fand man, was man suchte. Unterhalb der Stadt Gloucester sollten, wie uns mitgeteilt wurde, im März und April jeden Jahres mit den Frühjahrsspringfluten ungeheure Mengen von "elvers" in den Severn aufsteigen, die schon seit langen Jahren von den Anwohnern des Flusses gefangen und bei kleinen Fängen ausschliesslich als menschliches Nahrungsmittel, bei grossen vorwiegend als Schweinefutter verkauft werden.

Wenn man das Phänomen des alljährlichen Aufstiegs der "elvers" im Severn richtig verstehen will, muss man vorgreifen und den heutigen Stand unserer Kenntnisse von den Laichplätzen des Aals, die wir den 20 Jahre hindurch mit grösster Energie und schönsten Erfolgen fortgesetzten Forschungen von Johs. Schmidt verdanken, der Darstellung zu Grunde legen. Dank diesen Arbeiten wissen wir heute, dass die Laichplätze

des europäischen Süsswasseraals im westlichen Teil des Atlantischen Ozeans, nördlich und nordöstlich von den Westindischen Inseln liegen (siehe Fig. 1). Es möge gestattet sein, mit Schmidts eigenen Worten zu sagen, wie sich die Wanderung von dort zu den europäischen Küsten gestaltet[1]):

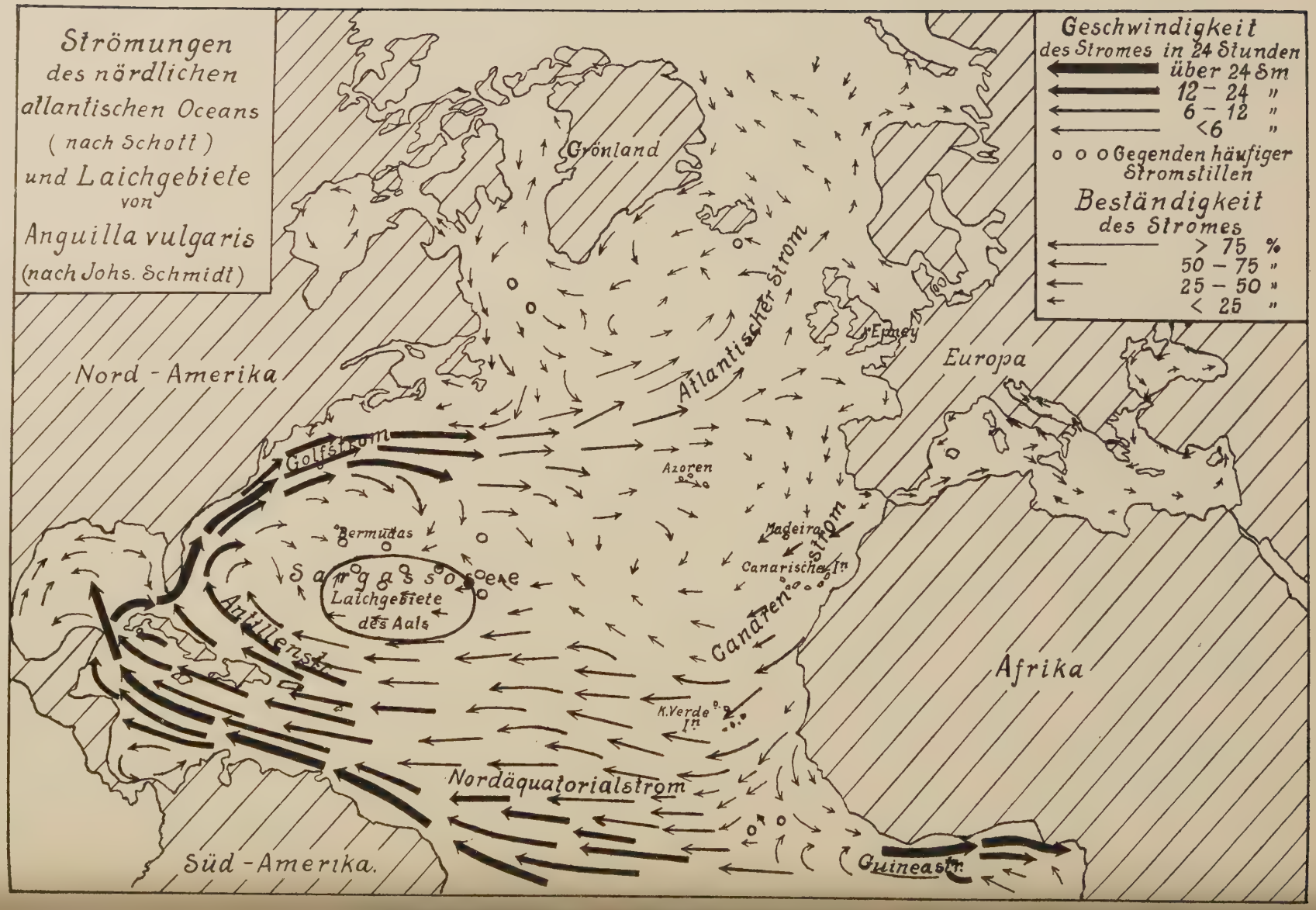
"Spawning commences in early spring, lasting to well on in summer. The tiny larvae, 7—15 mm long, float in water layers about 200—300 meters from the surface, in a temperature of about 20° C. . . . . Then they commence their journey toward the shores of Europe, aided by the eastward movement of the surface water itself. During their first summer they are to be found in the western Atlantic (west of 50° long W.). By their second summer they have attained an average length of 50—60 mm, and the bulk are now in the central Atlantic. By the third summer they have arrived off the coastal banks of Europe and are now full grown, averaging about 75 mm in length, but still retaining the compressed, leaf-shaped larval form. In the course of the autumn and winter they undergo the retrograde metamorphosis which gives them their shape as eels and brings them to the elver stage, in which they move in to the shores and make their way up rivers and watercourses everywhere. The average age of the elvers in spring is about 3 years."

Die beigefügte Karte der Strömungen des nördlichen Atlantischen Ozeans (Fig. 1) zeigt, wie der kräftigste Teil des Atlantischen Stroms geraden Wegs in den Bristol Channel hineinführt. Der Bristol Channel streckt wie eine riesige Aalreuse seine beiden Leitgarne Cornwall und Pembroke dem Atlantischen Ozean entgegen (siehe Fig. 2). Ungeheure Mengen von Glasaalen werden durch die Tidebewegung zwangsläufig in diese Aalreuse hineingetragen und gelangen in den Steert der Aalreuse: dieser Steert ist der Fluss Severn, der in der Achse des Bristol Channels bei dem Hafenort Sharpness in diesen hinein mündet.

Etwa 12 englische Meilen Severn-aufwärts von Sharpness liegt das Dorf Epney (siehe Fig. 2 und 3). Oberhalb Epney verengt sich der Severn noch weiter (siehe Fig. 3). Während bei Epney der Charakter des Gewässers noch ausgesprochen der eines Stromunterlaufs ist, ist er bei Gloucester, nur 9 englische Meilen weiter aufwärts, schon mehr der eines kleinen Flusses oder grösseren Baches. Diese plötzliche Verengung des Flusses bewirkt eine starke Stauung bei Flut.

In den sich auf so kurze Entfernung stark verengenden Trichter werden nun zurzeit der Frühjahrs-Äquinoctien durch die Springfluten ungeheure Wassermassen hineingedrückt. Die Springfluten kulminieren zwei Tage nach Neumond und Vollmond. Die Neumondspringflut bringt um 5 Fuss höhere Fluten als die Vollmondspringflut. Bei Sharpness betrug z. B. die Höhe der Neumondspringflut am 6. März 1927 nicht weniger als 31 Fuss 11 Zoll, die Höhe der Vollmondspringflut am 20. März 1927 nur 26 Fuss 7 Zoll. Der Anblick der zweimal täglich den Fluss hinaufjagenden Flut ist ein ausserordentlich mächtiger. Während noch eine reissende Ebbetide den Fluss hinabfliesst, hört man von fern ein dumpfes Rollen, das dem Geräusch eines schnell fahrenden Eisenbahnzuges ähnlich ist. Man sieht dann eine über die Breite des Flusses sich erstreckende, mehrere

[1]) Johs. Schmidt, The breeding places of the eel, Smithsonian Report for 1924, Washington 1925. S. 313.


Strömungen
des nördlichen
atlantischen Oceans
(nach Schott)
und Laichgebiete
von
Anguilla vulgaris
(nach Johs. Schmidt)
Geschwindigkeit
des Stromes in 24 Stunden
über 24 Sm
12 – 24 "
6 – 12 "
< 6 "
o o o Gegenden häufiger Stromstillen
Beständigkeit
des Stromes
> 75 %
50 – 75 "
25 – 50 "
< 25 "
Grönland
Nord - Amerika
Europa
Afrika
Süd - Amerika.
Atlantischer Strom
Golfstrom
Azoren
Bermudas
Sargasso See
Laichgebiete des Aals
Antillenstr.
Canaren Strom
Madeira
Canarische In.
K. Verde In.
Nordäquatorialstrom
Guineastr.
Ile d'Ouessant

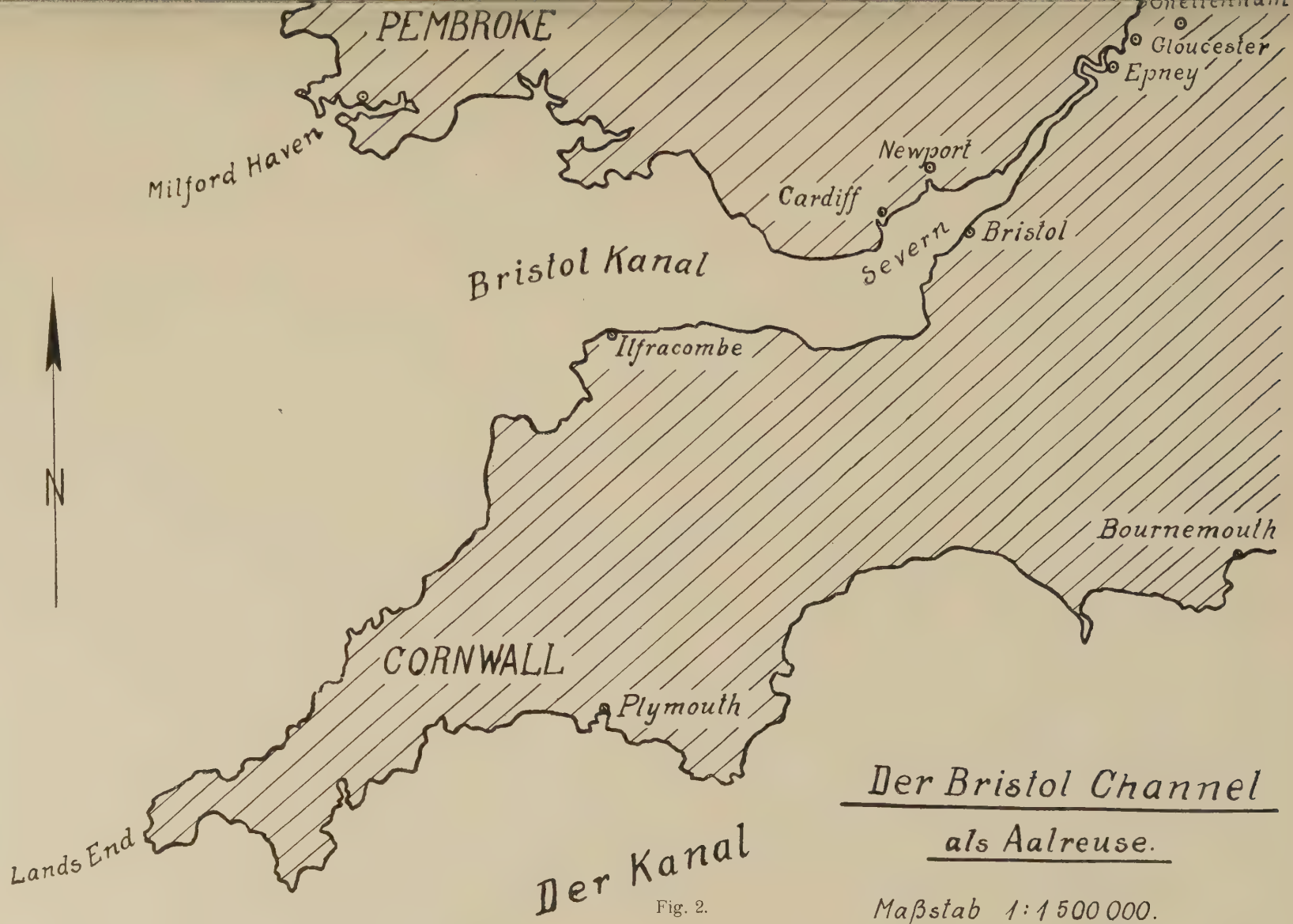
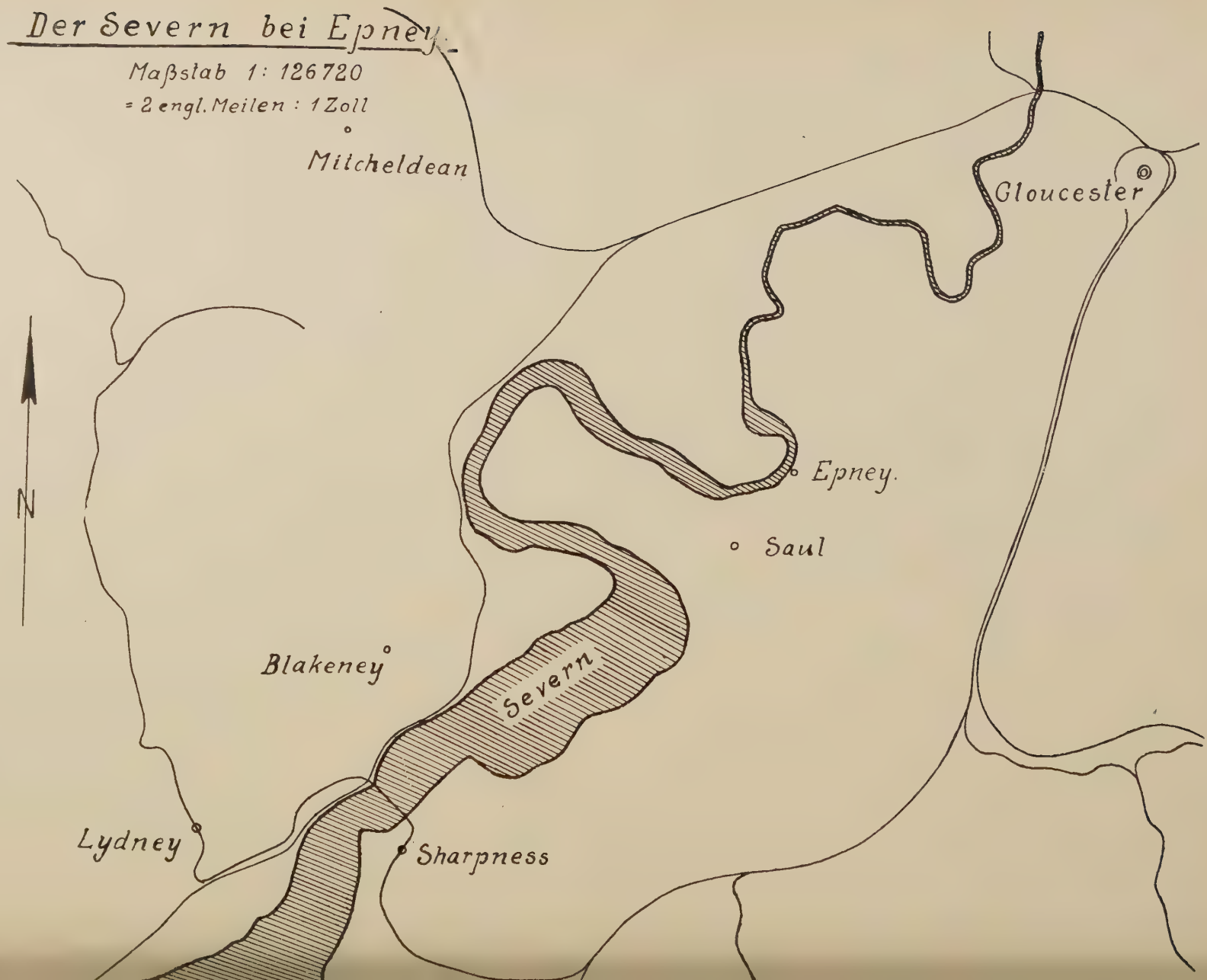


Fig. 2.

Der Bristol Channel

als Aalreuse.

Maßstab 1:1 500 000.


Der Severn bei Epney.
Maßstab 1: 126720
= 2 engl. Meilen : 1 Zoll
Mitcheldean
Gloucester
N
Epney.
Saul
Blakeney
Severn
Lydney
Sharpness

Fuss hohe Flutwelle den Fluss hinaufjagen, die sich an beiden Ufern und an den seichten Stellen des Flusses brandend überschlägt. Die Flutwelle läuft über die noch abwärts fliessende Ebbe hinweg; bei den zahlreichen Biegungen des Severn-Flusses (siehe Fig. 3) kommt es vor, dass die Flutwelle an der Innenseite des Bogens vorauseilt, so dass an der Aussenseite noch reissende Ebbe fliesst, während an der Innenseite die Flutwelle bereits flussaufwärts läuft. Die Flut dauert nur etwa eine Stunde an, in der das Wasser um 30 Fuss und mehr steigt und die Ufer des Flusses überflutet. Man muss Kinder und Vieh um diese Zeit vom Ufer fernhalten, da sie von der ungeheuren Gewalt des Stromes sonst mitgerissen werden. Nach einer Stunde tritt wieder Ebbe ein, die 11 Stunden 20 Minuten andauert und den Wasserspiegel des Flusses auf seinen früheren Stand zurückfallen lässt.

Von diesen Frühjahrsspringfluten werden nun die durch eine glückliche Fügung der Natur kurze Zeit vorher von ihrer dreijährigen Reise vor der Küste Westenglands angelangten und im letzten Halbjahr ihrer Wanderung aus der Blattform in die cylindrische Aalform umgewandelten Glasaale erfasst und in den Severn hineingedrückt. Wie schon Johs. Schmidt[1]) mitteilte, gibt es am Severn unterhalb von Gloucester Hunderte von Gelegenheitsfischern, die im März und April "elvers" fangen und in der Stadt Gloucester verkaufen. Bis zu unserem Erscheinen am Severn dienten die "elvers" allerdings nur als menschliche Nahrung und Viehfutter; erst wir haben die Methode der Gewinnung und Versendung als Besatzmaterial geschaffen.

Bis es gelang, die heute sehr vervollkommnete Methode auszubilden, musste allerdings ein langer Leidensweg zurückgelegt werden. Als wir im August 1907 in Gloucester waren, schlossen wir Verträge mit mehreren Fischhändlern und Fischern ab, die sich verpflichteten, uns im Frühjahr 1908 lebende "elvers" zu liefern. Als aber im März 1908 im Auftrage des Deutschen Fischerei-Vereins Generalsekretär Nanz vom Schleswig-Holsteinischen Fischerei-Verein und der Verfasser in Gloucester eintrafen, um die zu liefernde Aalbrut in Empfang zu nehmen und nach Deutschland zu transportieren, erklärten uns unsere Kontrahenten, dass sie uns keine "elvers" liefern könnten, weil es nicht möglich sei, sie lebend zu halten. Bisher hatte man auf die Lebendhaltung, da man die "elvers" ja nur als Nahrungsmittel für Menschen und Tiere fing, keinen Wert gelegt.

Wir liessen uns am 30. März 1908 in dem kleinen, unterhalb von Gloucester am Severn belegenen Dorf Epney (siehe Fig. 3) nieder und stellten uns ganz auf eigene Füsse. Alles musste neu geschaffen werden; die Fischer wurden gelehrt, die "elvers" sorgsam zu fangen und ihre Fänge in kleinen Portionen abzuliefern, um die Tiere lebensfähig zu halten. Bei der Abnahme wurden alle Fänge in grosse Siebe ausgeschüttet, um auf Lebensfähigkeit durchgemustert zu werden. Die grössten Schwierigkeiten machte uns die Aufbewahrung der lebenden "elvers". Zuerst versuchten wir es in im Bach schwimmenden Hälterkasten. Das ging gar nicht, weil wir in jedem Kasten nur wenige Tiere lebend halten konnten. Nach unendlich mühseligen Versuchen fanden wir nach einigen Tagen, dass es von allen uns damals zur Verfügung stehenden Möglichkeiten bei weitem die sicherste war, die "elvers" gleich nach dem Fang in die von uns erdachten Transport-

[1]) Johs. Schmidt, Contributions to the Life-History of the Eel, Rapports et Procès-Verbaux du Conseil permanent pour l'exploration de la mer, Volume V, Seite 201/2.

kisten zu setzen und darin bis zum Abtransport aufzubewahren. Auf diese Weise konnten wir schon im Jahre 1908 etwa 700 000 Stück "elvers" lebend nach Deutschland bringen. Im Frühjahr 1909 verbesserten wir unsere Transportmethode weiter und im September 1909 wurde vom Deutschen Fischerei-Verein auf Vorschlag des Verfassers in Epney durch Vermittlung des damaligen deutschen Vizekonsuls als "trustee" das Grundstück des Anchor-Hotels, auf dem wir bisher unsere Arbeiten ausgeführt hatten, angekauft und dort im Januar 1910 eine Hälteranlage mit Motorpumpe errichtet (siehe Fig. 4). Die Lage dieses Grundstücks ist ausserordentlich günstig, unmittelbar am Severn-Fluss und nur wenige hundert Meter oberhalb des Hauptfangplatzes der "elvers".

Der Fang der "elvers" geschieht fast ausschliesslich während der Dunkelheit. Als Fanggerät dient das "elver-net", eine Art von Schöpfhamen, mit Leinwand überspannt, das von den Fischern, mit der Öffnung flussabwärts gerichtet, an einem langen Stiel in den Fluss ausgelegt wird. Man fischt nur während der Ebbtide; während der Flutstrom flussaufwärts jagt, wäre jedes Fischen unmöglich. Die mit der Fluttide an eine Stelle des Flusses getragenen "elvers" versuchen nach Eintritt der Ebbe gegen den Ebbestrom weiter aufzusteigen und suchen deswegen die Nähe des Ufers auf, weil dort weniger Strom läuft. Sie gehen dann in das "elver-net" hinein und bleiben, anscheinend um sich in Strom-Lee ein wenig auszuruhen, in dem Netz stehen. Der Fischer lüftet von Zeit zu Zeit das "elver-net", und schüttet die gefangenen "elvers" in einen neben ihm stehenden Eimer. In diesem Eimer werden die "elvers", sobald etwa 5—10 000 Stück darin sind, zum nahegelegenen Anchor-Hotel gebracht und dort einer sorgfältigen Prüfung auf ihre Lebensfähigkeit unterworfen. Dann werden sie in einen der vier grossen Hälter (siehe Fig. 4), in die durch die Motorpumpe aus dem Severn ständig frisches Wasser gepumpt wird, eingesetzt. Die Hälter können zusammen eine Million "elvers" aufnehmen. Hier bleiben sie, bis sie versandt werden. In der Nacht, bevor ein Transport abgehen soll, werden die Aale mit Ketschern aus den Hältern herausgefischt und in die Transportkisten verpackt. Diese Kisten, 1 m lang, 50 cm breit und 60 cm hoch, enthalten 10 Einsätze, deren Boden aus durchlässiger Leinewand besteht. Neun Einsätze werden mit zusammen 50 000 Aalen gefüllt, der zehnte, oberste ist für die Aufnahme von klein gemahlenem Eis bestimmt und erhält zwecks Erwärmung des durchtropfenden Eiswassers eine Unterlage von entfetteter Watte. Unterwegs schmilzt das Eis, das Wasser tropft durch den Wattefilter und dann von einem Einsatz zum anderen, da ja alle Einsätze Böden aus wasserdurchlässiger Leinwand haben. Das durchtropfende Schmelzwasser genügt bei normalen Frühjahrstemperaturen, um die Aale 40—50 Stunden lebensfähig zu halten. Die Reise geht mit Wagen auf der Chaussee nach Gloucester (drei Stunden), von hier mit der Eisenbahn nach Grimsby (neun Stunden), von dort mit Postdampfer der London and North Eastern Railway Co. nach Hamburg (36 Stunden). In Hamburg werden die "elvers" in die grossen Hälteranlagen der St. Pauli Fischhalle eingesetzt, die $1^1/_2$ bis 2 Millionen Stück aufnehmen können. Man lässt die Aale einige Tage sitzen, um sie aufzufrischen. Dann werden sie in genau die gleichen Kisten, in denen sie gekommen sind, wieder eingepackt und über ganz Deutschland verschickt.

In den Jahren 1908 bis 1927 sind folgende Mengen von aus dem Severn gewonnener Aalbrut von Hamburg aus weitergesandt worden:

1908	687 000	Stück
1909	3 266 000	—
1910	6 809 000	—
1911	7 530 000	—
1912	4 952 000	—
1913	7 770 000	—
1914	7 192 000	—
1924	1 355 000	—
1925	1 865 000	—
1926	3 062 000	—
1927	4 800 000	—
Zusammen...	49 288 000	Stück

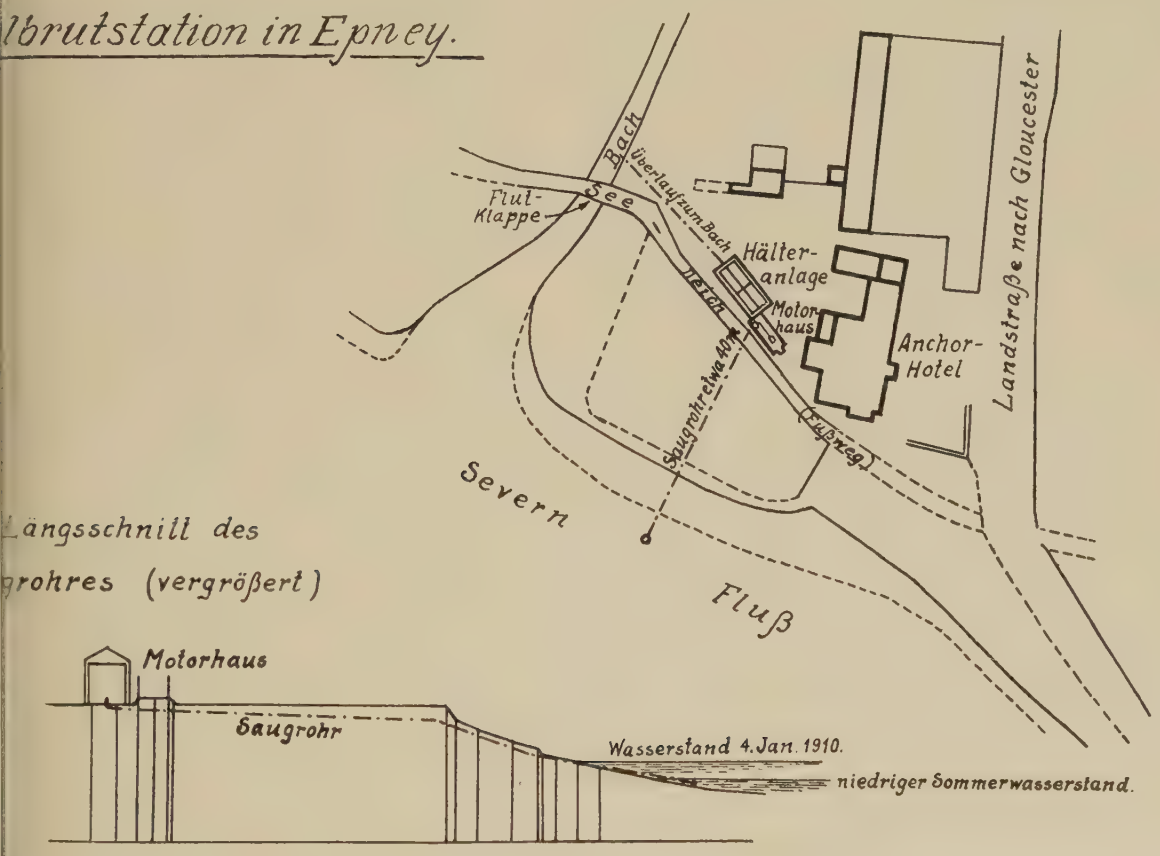


Fig. 4.

Wenn wir ein Jahr mittlerer Ergiebigkeit, nämlich das Jahr 1910, näher daraufhin untersuchen, in welche Teile Deutschlands und der Nachbarländer die Aalbrut gekommen und mit welchen Transportverlusten zu rechnen ist, so erhalten wir folgendes Bild:

Versandt nach	Zahl der Kisten	Zahl der versandten Aalbrut	Zahl der Toten überhaupt	Zahl der Toten auf 1000 Stück
Bayern	29	990 000	473	0.5
Böhmen	1	10 000	10	1
Brandenburg	64	991 000	961	1
Braunschweig	2	40 000	6	0.1
Dänemark	1	5 000	—	—
Elsass-Lothringen	1	15 000	35	2.3
Hamburg	4	32 000	—	—
Hannover	1	10 000	10	1
Hessen-Nassau	5	110 000	125	1.1
Mecklenburg	4	115 000	—	—
Ostpreussen	34	1 180 000	1 291	1
Pommern	48	1 506 000	2 439	1.6
Posen	21	409 000	1 091	2.7
Rheinprovinz	6	62 500	111	1.8
Sachsen, Königreich	1	5 000	25	5
— Provinz	22	450 000	324	0.7
Schlesien	5	120 000	189	1.6
Schleswig-Holstein	2	6 000	6	1
Thüringen	11	200 000	260	1.3
Westfalen und Lippe	9	90 000	62	0.7
Westpreussen	13	158 000	426	2.6
Württemberg	4	35 000	111	3
	288	6 539 500	7 955	1.2

Wie sich die Aalbrutaussetzungen auf die einzelnen Teile der deutschen Länder und preussischen Provinzen verteilen, zeigt die als Fig. 5 beigegebene Karte. Man ersieht aus ihr, eine wie dichte Besetzung namentlich in den preussischen Provinzen Brandenburg, Pommern und Ostpreussen sowie im nördlichen Bayern stattgefunden hat.

Um zu zeigen, wie grosse Werte durch die Aalbrutverpflanzungen der deutschen Binnenfischerei zugeführt werden, soll noch versucht werden, den Gewinn zu schätzen, der durch Aalaussetzungen erzielt werden kann. Wir wollen dabei vorsichtig annehmen, dass nur 10 % der ausgesetzten Aalbrut heranwächst, obgleich unsere Fischereipraktiker und Fischereibiologen mit höheren Prozentsätzen rechnen. Nach den neuesten Untersuchungen von Ehrenbaum, Marukawa und Marcus erreichen Glasaale in fruchtbaren Gewässern nach 4—5 Jahren, in weniger fruchtbaren nach 7—9 Jahren eine Länge von etwa 50—60 cm und damit ein Gewicht von etwa ½ bis 1 Pfund. Wir wollen vorsichtigerweise rechnen, was im Durchschnitt keinesfalls zu hoch ist, dass die Glasaale nach 8 Sommern ein Gewicht von 1 Pfund erreichen. Dann ergibt sich folgende Rechnung:

Ausgesetzt von 1908 bis 1927	49	Millionen Stück
davon 10 % herangewachsene	4,9	— —
Durchschnittsgewicht dieser Aale 8 Jahre nach der Aussetzung 1 Pfund das Stück	4,9	— Pfund
Preis 1 M. für das Pfund	4 900 000	Mark
Beschaffungskosten von 49 Millionen Stück Aalbrut nicht höher als	200 000	—
Voraussichtlicher Gewinn zu schätzen auf	4 700 000	Mark.

Wenn man berücksichtigt, dass man mit einer Aussaat im Werte von zweihunderttausend Mark auf diese Weise eine Ernte von 4 Millionen Mark erzielen kann, ohne dass in den Flüssen und Seen, die ausschliesslich als Aussetzungsobjekte von Aalen in Betracht kommen, weitere Kosten für Fütterung oder Wartung entstehen, so muss zugegeben werden, dass es sich hier um Arbeiten von grosser wirtschaftlicher Bedeutung handelt.

Wir kehren zum Ausgangspunkt zurück: das für die Bewirtschaftung der deutschen Seen und Flüsse so ausserordentlich wichtige Unternehmen der Verpflanzung von Glasaalen von der atlantischen Küste in deutsche Binnengewässer verdankt seine Entstehung den Arbeiten der Internationalen Meeresforschung. Wenn Johs. Schmidt seine atlantischen Untersuchungen in den Jahren 1903 und 1904 nicht auf der breiten Basis der Internationalen Meeresuntersuchungen hätte durchführen können, hätte er vielleicht nicht die Möglichkeit gehabt, mit einem seetüchtigen Forschungsschiff W. von Faerøer zu fischen. Er hätte dann nicht den ersten *Leptocephalus brevirostris* fangen können und hätte nicht die Gelegenheit gehabt, seine kühnen Schlussfolgerungen daraus zu ziehen und seine bewunderungswürdigen, durch zwei Jahrzehnte mit grösster Energie durchgeführten Aaluntersuchungen daran anzuknüpfen. Er hätte auch nicht im Herbst 1906 Vorschläge für die Verpflanzung von Glasaalen nach Mitteleuropa veröffentlichen können, denen folgend wir unsere sichere Methode dieser Verpflanzungen gefunden und jetzt schon seit 20 Jahren durchgeführt haben.

Es ist vielleicht ein kleiner Trost: wenn die internationale Zusammenarbeit auch bis heute zu einem direkt greifbaren, in Mark und Pfennig ausdrückbaren Nutzen auf dem Gebiet der nordeuropäischen Seefischereien noch nicht geführt haben sollte: auf dem Gebiet der Binnenfischerei einen solchen herbeigeführt zu haben, darf die Internationale Meeresforschung, dank der Arbeiten von Johs. Schmidt, in den Jahren 1904 bis 1906, für sich in Anspruch nehmen.

Summary.

Following proposals made by Johs. Schmidt 1906 in his paper "Contributions to the life history of the eel (*Anguilla vulgaris* Turt.)" published in the report of the International Council 1906 the author went to England August 1907 and found that it would be possible to get from the Severn big quantities of elvers. He then began to transplant some of them to German waters in spring 1908 and 1909. One result was that he found a way to transport the elvers without water in cases containing 10 frames each, packing 50 000 elvers in each case.

Next year the "Deutscher Fischerei-Verein" bought the Anchor-Hotel at Epney and built there a motor pump and big tanks able to take one million of elvers. From 1908 till 1914 and from 1924 till 1927 the "Deutscher Fischerei-Verein" was able to transplant 49 millions elvers from Epney to Hamburg and distribute them to about 300 different spots of Germany.

The author is of opinion that if Johs. Schmidt had not carried out his eel research work on a large scale in 1903 and 1904, he would not have found that one specimen

of *Leptocephalus brevirostris* in May 1904, and would not have had the opportunity to complete his wonderful work, nor to propose the transplantation of elvers from the Atlantic coasts to the middle of Europe. This international research work has therefore given the impulse to the present author to propose to the "Deutscher Fischerei-Verein" the transplantation of elvers from Atlantic coastal waters to Germany and to carry through a work that is of great importance for the German freshwater-fisheries.

Literatur.

1. E. Ehrenbaum und H. Marukawa, Über Altersbestimmung und Wachstum beim Aal, Zeitschrift für Fischerei, Band XIV, S. 89, 1913.
2. H. Lübbert und F. Fischer, Die Organisation des Bezuges von Aalbrut aus England für deutsche Gewässer, Zeitschrift für Fischerei, Band XV, 1. Heft, S. 17, 1908.
3. H. Lübbert, Die Besetzung deutscher Gewässer mit Aalbrut im Jahre 1909, Zeitschrift für Fischerei, Band XV, 2. und 3. Heft, S. 182, 1910.
4. H. Lübbert und F. Fischer, Die Besetzung deutscher Gewässer mit Aalbrut im Jahre 1910, Zeitschrift für Fischerei, Band XV, 4. Heft, S. 251, 1911.
5. H. Lübbert, Neue Grundlagen der Aalkultur in Deutschland, Atti del V. Congresso internationale di pesca, Roma, S. 231, 1913.
6. K. Marcus, Neue Untersuchungen über Alter und Wachstum des Aales, Der Fischerbote, VIII. Jahrgang, S. 233, 1916.
7. Johs. Schmidt, Contributions to the Life-History of the Eel, Rapports et Procès-Verbaux du Conseil permanent pour l'exploration de la mer, Volume V, S. 137, 1906.
8. Johs. Schmidt, The breeding places of the eel, Smithsonian Report for 1924, Washington 1925.
9. G. Schott, Geographie des Atlantischen Ozeans, 2. Auflage, Hamburg 1926.

H. Lübbert,
(Hamburg)

LA BELGIQUE

L'appréhension de voir les champs de pêche s'appauvrir s'est manifestée depuis des temps fort reculés, en Belgique comme dans les autres Pays riverains de la Mer du Nord. Cependant, le caractère alarmant des indices de diminution restait contesté, jusque dans ces derniers temps, par des hommes paraissant compétents et informés. Les Pouvoirs publics, les Associations et les Congrès s'en occupèrent et des mesures restrictives et protectrices furent même édictées à des époques déjà bien éloignées de nous.

Mais, ni les Administrations, ni les Commissions ni les Congrès ne sont armés pour recueillir l'information sûre qui doit former la base des réglementations rationnelles. Seules les recherches scientifiques longuement et méthodiquement conduites peuvent fournir les données précises nécessaires, et c'est à la Science aussi qu'il incombe de coordonner les faits, d'indiquer les questions qui se posent et de formuler ces questions en termes adéquats. Ainsi renseigné et guidé, l'homme peut tenter sans trop de risques, d'intervenir dans le jeu des forces naturelles et de modifier à son avantage l'équilibre établi au cours de l'évolution de la Nature, ou même de réparer le dommage causé par une exploitation abusive ou maladroite. Cette méthode prudente seule est pratique. On ne saurait assez le répéter aux Gouvernements, dont la mission est de prévoir et, souvent, de combattre la tendance des industriels à courte vue qui n'appellent pratique que l'indication des moyens d'exploiter d'avantage, d'extraire plus de houille, d'abattre plus de forêts, de capturer plus de poissons, c'est-à-dire d'augmenter le dommage, et dont la devise est: après nous le déluge!

A la suite de diverses réunions de commissions tenues à Londres et à Hull, une Conférence internationale fut convoquée à Londres en 1890. La Belgique y fut représentée par MM. Sève, Consul général, et Hamman, Président de la Section de pêche de la Chambre de Commerce d'Ostende. Il fut décidé qu'on n'y traiterait que des questions relatives à la capture et à la vente du poisson immature. Cette Conférence donna un exemple mémorable de sagesse en adoptant, à l'unanimité le vœu suivant rédigé par le Dr. Hoek, délégué des Pays-Bas: »La Conférence considère, en outre, comme désirable qu'avant la réunion d'une Conférence officielle les diverses Nations intéressées dans les pêcheries des eaux d'Europe, réunissent le plus tôt possible des informations suffisantes, tant statistiques que scientifiques, au sujet du dommage causé par la capture de poisson trop petit, par leurs pêcheurs«.

Ayant ainsi proclamé son impuissance, la Conférence se sépara et les délégués des divers Pays firent à leurs Gouvernements respectifs des rapports qui provoquèrent une suractivation des recherches scientifiques et des travaux de statistique, en vue de la réunion d'une nouvelle Conférence à une date indéterminée.

En Belgique il n'existait alors aucun laboratoire maritime: les savants belges ne s'étant pas attachés à continuer les recherches fauniques locales amorcées par P. J. VAN BENEDEN, et trouvant notre littoral peu favorable aux recherches biologiques, préféraient travailler dans les stations zoologiques d'autres Pays où ils trouvaient, en outre, l'avantage du contact avec les naturalistes de l'étranger. Aussi, rien ne fut entrepris pendant cette période dans le domaine de la recherche en matière de Pêcherie.

Cependant, en 1891, une loi vint armer le Gouvernement en vue de mesures protectrices de la Pêche, et, en 1892, à la suite d'une Conférence tenue à Londres sous les auspices de la »Sea fisheries protection Association«, des arrêtés royaux établirent une taille minimale pour divers poissons et décrétèrent l'interdiction du chalutage dans la zone territoriale belge, pendant les mois d'Avril et de Mai.

Cette initiative de la Belgique ne fut pas suivie, ou seulement très partiellement, dans les autres Pays. Aussi peut-on dire que ces deux mesures déférant au vœu de la Conférence, demeurèrent à peu près de nul effet au point de vue de la protection des stocks de poissons de la Mer du Nord.

En 1898 le Directeur du Musée royal d'Histoire naturelle, EDOUARD DUPONT, prit une initiative qui devait, un jour, rendre possible la participation de la Belgique à une entreprise internationale d'une haute importance.

Depuis de longues années, DUPONT déplorait l'absence de collections de la faune marine actuelle dans l'Institution célèbre par ses collections paléontologiques et entomologiques. A notre retour d'un voyage autour du Monde, il nous proposa d'entreprendre une exploration des eaux voisines de nos côtes, en vue, surtout de créer des collections documentées et conformes à l'esprit nouveau du Musée moderne qui dès cette époque commençait à se préciser[1]).

L'entreprise présentait d'énormes difficultés provenant surtout du coût toujours très élevé du travail en mer et des exigences spéciales de ce travail en fait de navires, d'outillage et de personnel spécialisé. Je présentai un programme de travail comprenant non seulement la formation de collections générales mais aussi l'étude des conditions de vie des êtres marins, c'est-à-dire des rapports de l'être avec son milieu et la constitution de collections éthologiques correspondant à cette étude. Ce programme fut agréé, et on se mit immédiatement à l'œuvre.

De violentes critiques s'élevèrent alors dans la presse et ailleurs, contre cette initiative hardie du Directeur du Musée. On s'en consola en se disant qu'on ne jette des pierres qu'après les arbres qui portent des fruits! Cependant, il faut reconnaître que ces critiques ne semblaient pas sans fondement aux yeux des personnes non informées des »dessous«. Au fond, c'était le manque d'un Institut maritime en Belgique qui contraignait une Institution non spécialisée et située loin de la mer, à créer de toutes

[1]) Voir: G. GILSON: Le Musée d'Histoire naturelle moderne. Mem. du Musée 1914.

pièces une organisation, un outillage et un personnel maritime. Si pareil Institut avait existé, le Musée se serait tout simplement adressé à lui pour obtenir des collections recueillies par exploration et documentées. Il aurait évité ainsi de grandes dépenses d'argent et de forces. Mais fallait il attendre qu'un Institut maritime à créer par l'Etat, fut proposé, agréé, voté, construit, financé et organisé! Et, entre-temps fallait il adopter l'attitude des bras croisés et sacrifier au fétiche reluisant de la correction administrative des besoins scientifiques immédiats? Sans doute, il est toujours risqué de sortir d'une ornière, de créer du nouveau, et de braver les habitudes invétérées des Administrations. Il était surtout périlleux pour l'exécutant d'offusquer certains fonctionnaires modèles en payant de sa personne et de ses moyens, en n'exigeant pas de rémunération et en recourant à des collaborations volontaires et gratuites. Mais c'était le seul moyen d'aboutir, c'était scientifique et ce fut fait.

Grâce à l'intervention éclairée des Chefs de la Marine, l'usage d'un Remorqueur et d'autres moyens de travail fut obtenu et c'est ainsi que l'exécution du programme put être abordée. Remarquons que ce programme cadrait d'avance avec celui des investigations scientifiques du Conseil international qui allait bientôt se fonder.

L'Exploration Internationale.

Telle était la situation lorsque, en 1899, le Gouvernement suédois convoqua la 1ère Conférence de l'Exploration de la Mer à Stockholm. Nous ignorons pourquoi la Belgique n'y fut pas représentée. En 1901 la 2ème Conférence se réunit à Christiania, et il s'en fallut de peu que la Belgique en fut également absente. Un programme de participation à l'Exploration internationale avait été élaboré sur l'ordre du Ministre de l'Agriculture Baron VAN DER BRUGGEN, par le Comité de Mariculture, dépendance de ce Département. Ce projet comprenait l'organisation d'un laboratoire, l'achat et l'entretien d'un navire, le salaire d'un Directeur et d'un personnel, etc. Le tout impliquait une dépense de premier établissement de 300,000 frcs. et un budget annuel de 70,000 frcs. Ces chiffres, très modérés, furent jugés prohibitifs par le Ministre des Finances qui déclara ne pouvoir favoriser à ce point une industrie d'importance secondaire, de crainte de susciter des demandes d'aide beaucoup plus importantes de la part des industries principales du Pays. Il fut donc décidé que la Belgique n'adhérerait point au Conseil International pour l'Exploration de la Mer.

C'est alors que DUPONT, frappé des déplorables effets de cette abstention, me demanda d'entreprendre avec l'outillage et l'organisation de l'exploration en cours, mais sans interrompre celle-ci et encore sans rémunération, le travail nécessaire pour l'adhésion à l'Exploration internationale. J'y consentis et le Gouvernement accepta l'accord, en s'engageant seulement à payer la subvention régulière de 4.675 couronnes qui, plus tard, de vint 10,000 couronnes, plus un minime subside de 6000 frcs. pour le travail. En outre, il mettait à ma disposition pour les croisières trimestrielles l'Aviso »Ville d'Anvers«. Je fus alors envoyé à la Conférence de Christiania comme délégué de la Belgique, à la fois par le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique et par celui de l'Agriculture, mais ce dernier, le Baron VAN DER BRUGGEN, exigea que

l'Exploration soit rattachée exclusivement à son Département le jour où elle entrerait dans la voie des applications.

Le plan de l'exploration du début fut ainsi complété par des recherches réclamées par les pêcheries, mais dont beaucoup étaient utiles aussi au Musée pour l'obtention des matériaux et pour celle des documents éthologiques.

Le travail se poursuivit, à partir de cet instant, dans les conditions d'une étroite collaboration, impliquant une intime compénétration des moyens de travail fournis et des avantages obtenus par l'une et par l'autre des parties. Le Musée et l'Exploration internationale se fournissaient réciproquement du personnel, des engins, des produits, des matériaux d'étude ou de collection et de la documentation, sans qu'il fut possible de faire le partage et l'évaluation des prestations faites et des avantages reçus.

C'est dans ces conditions que fut publiée une série de travaux, les uns de Science pure, les autres d'un caractère appliqué, — sur l'Exploration, sur les Variations du milieu marin à la côte, sur la Dérive dans la Mer du Nord, sur les Croisières hydrographiques, sur le Plancton, sur la Plie, sur la Pêche littorale, sur la Technique, etc. etc.

Mais ultérieurement il se révéla que ces conditions ne pourraient s'éterniser. D'une part les besoins du Musée perdaient de leur urgence à mesure que ses collections marines s'accroissaient, et, en même temps, son budget, pour des raisons d'économie générale, subissait une énorme réduction. Il ne pouvait plus longtemps sacrifier à la mer des crédits réclamés par d'autres sections.

D'autre part l'Exploration internationale prenait de plus en plus un caractère de Science appliquée, alors que le Musée ne peut s'occuper que de Science pure. Voilà ce qui provoqua, en 1925, la cessation des rapports de collaboration régulière du Musée avec l'Exploration, puis, en 1926, le transfert de celle-ci à la Marine, puis, en 1927, à l'Agriculture qui a repris les Pêcheries. Voilà donc réalisée aujourd'hui la condition imposée dès le début par le Baron VAN DER BRUGGEN.

On sait que l'Exploration internationale de la Mer s'est révélée une entreprise énormément plus vaste et de plus longue haleine qu'il n'avait été prévu. La somme immense de travail qu'il a réalisée et les progrès incalculables qu'il a fait faire à la connaissance de la Mer et de ses habitants, font aujourd'hui du Conseil International de Copenhague le plus grand centre océanographique du Monde et l'organisme d'information le plus puissant pour les Pêcheries des mers d'Europe. Il se présente maintenant comme un organisme permanent parceque sa tâche de pionnier est interminable comme celle de la Science elle même et parceque les Pêcheries réclameront de plus en plus une information précise, une surveillance étroite et une direction rationnelle.

L'Institut d'Études Maritimes.

Un pays maritime doit posséder un Institut maritime, parceque les champs de la Mer comme les champs de la Terre réclament étude et surveillance et que la Pêcherie comme l'Agriculture, demande information et direction rationnelle.

Telle est la leçon qui ressort de l'histoire que nous venons de conter. S'il avait existé en Belgique, en 1899, un Institut maritime bien outillé, les recherches nécessaires

u dévelopment du Musée se seraient faites plus économiquement et plus fructueusement ue ne pouvait le faire une Institution non spécialisée, située à une grande distance de a mer et à laquelle, au surplus, il est interdit de s'adonner à des recherches appliquées une industrie.

Or, cet Institut, aujourd'hui est en pleine voie d'organisation. Des hommes éclairés n ont saisi l'importance et la nécessité, et, sans en méconnaître les énormes difficultés, s ont jeté les bases et tracé les grandes lignes de sa fondation et de son développement rogressif.

L'Institut d'Etudes maritimes d'Ostende sera une institution active et progressive, yant un programme fixe de question de Science pure ou relatives à des problèmes d'ap-lication aux industries maritimes, disposant d'un outillage et de moyens de travail ppropriés et d'un personnel spécialisé. Il mettra en pratique le système de la collaboration emporaire, qui a fait ses preuves et qui évite la fondation de prébendes et de sinécures.

Il dispose, dès à présent, d'un emplacement merveilleux, l'Ecluse Léopold et ses épendances qui lui sont concédées à bail par le Ministre des Travaux publics. C'est ur les pertuis mêmes de l'écluse qu'on construira des laboratoires, des bassins d'étude, s salles de travail, des filtres d'un type tout particulier, un musée maritime, un aqua-ium et des logements pour le personnel technique.

L'Institut maritime ne sera pas un rouage des services de l'État. Sous la forme 'une »Association sans but lucratif«, il sera autonome, indépendant et tenu à l'abri es tracasseries administratives et des intrigues politiques.

Il ne sera pas non plus, comme plus d'une station zoologique, une sorte d'hôtel-rie scientifique où passe la foule des studieux ou des curieux, professionnels ou amateurs, our y travailler ou y villégiaturer, pour y faire des recherches sérieuses ou des »travaux e vacance«. Consacré à la recherche, c'est-à-dire à l'avancement de la Science et non a simple diffusion, il ne sera pas davantage un établissement pour commençants chauf-ant un examen. Cependant il sera très hospitalier pour les pionniers, pour les cher-heurs, jeunes ou vieux, s'adonnant à l'investigation, tout en donnant toujours la riorité à ceux qui ont sur le métier un travail relatif au groupe des choses de la mer ui figurent à son programme d'activité normale.

Tel est l'Institut maritime que soutiendront la Ville d'Ostende, la Province de Flandre occidentale et de grands Mécènes.

On peut dire qu'il est une émanation de l'Exploration internationale de la Mer ui, avec un grand sens pratique et une grande largeur de vue, demande que l'action u Conseil International ne soit qu'une centralisation et une coordination du travail ffectué par les divers Pays adhérents, chacun dans la sphère de ses conditions naturelles t économiques.

Travail exécuté en connexion avec l'Exploration Internationale.

Ainsi qu'il est dit plus haut, le programme de l'exploration entreprise par le Musée oyal d'Histoire naturelle avant la fondation de l'Exploration internationale de la Mer, adrait avec le programme très large de celle-ci. En fait, tout ce qui fait progresser la onnaissance de la mer et de ses habitants concourt à l'enrichissement du fonds de ren-

seignements généraux qui fournit à la Pêcherie les bases de ses investigations, de sa technique et de sa critique. Aussi les premiers travaux belges furent ils des recherches océanographiques et biologiques.

Un premier mémoire publié en 1900 (1) expose surtout les questions abordées et les méthodes de l'exploration du fond et de l'étude des sédiments, de la faune benthique, du plancton littoral et enfin, de la »Dérive«, par la métode des flotteurs récupérables qui fournissent des données sur les courants et sur les rapports régnant entre les eaux de la Manche et celles de la Mer du Nord, question si importante au point de vue du cheminement du plancton nourricier et, en particulier, des œufs flottants des poissons.

Cet ensemble de recherches ainsi amorcé, et méthodiquement ordonné fut à la fois perturbé, retardé et, d'autre part, complété et assisté par le fait de l'adhésion de la Belgique au Conseil International, entraînant l'obligation de participer à des travaux intéressant plus directement les Pêcheries. Il fallut alors acheter des chaluts et se mettre à faire de la pêche, surtout littorale, car le navire et les moyens de l'employer ne permettaient pas de faire de la grande pêcherie. Seul l'aviso garde-pêche »Ville d'Anvers« était capable de chaluter sur les bancs de pêche du Sud de la Mer du Nord, mais ni ses dimensions ni sa structure ni son armement ne lui permettaient de faire avec suite de la pêche de haute mer tout en poursuivant sa mission de surveillance. Après une série de tâtonnements il fut donc décidé de limiter le champ des recherches à la Mer Flamande et d'y faire surtout des études de pêche littorale.

Le Terme »Mer Flamande«.

Ce nom fut proposé par nous en 1900 dans le but d'abréger le langage en évitant les périphrases. Il était étrange que la partie Sud de la Mer du Nord formant un golfe bien délimité, fût restée sans nom. Les termes »Bancs de Flandre«, »Flemish Banks«, »Vlaamsche Banken«, n'en désignaient que la partie Est.

La »Mer Flamande«, dans nos écrits, est la partie de la Mer du Nord qui est comprise entre les parallèles 51° et 53° N., et resserrée entre les côtes de Norfolk, de Suffolk, d'Essex et de Kent, du côté Britannique, et celles de Hollande et de Belgique, du côté continental.

Nous nous bornerons à donner un bref résumé du travail exécuté jusqu'ici ou encore en cours, dans cette région.

I. Exploration des Fonds Marins.

Une étude détaillée de la constitution du fond et de la composition de sa faune, au voisinage de la côte, jusqu'à une quarantaine de kilomètres au large, a été organisée de manière à fournir, en même temps, la collection des espèces et une notion de l'abondance des individus, ainsi que des renseignements sur leurs conditions de vie.

Dragages. En vue d'obtenir une certaine évaluation quantitative de la faune benthique et de la quantité de matière alimentaire produite par les divers fonds et les diverses régions, la drague a toujours été traînée sur la distance constante d'un mille nautique, soit 1852 mètres. En outre, un échantillon du fond était toujours prélevé aux deux extrémités et au milieu de chaque dragage.

Exploration réticulaire. Une première surface formant une bande côtière large de 10 milles a été draguée, avec un grand souci d'exactitude quant à la fixation des positions. Les points extrêmes de chaque dragage étaient toujours l'intersection des coordonnées géographiques, soit, des minutes de longitude et de latitude. Mais cette première série devait être complétée par des dragages transverses reliant les mêmes intersections des coordonnées, c'est-à-dire suivant les minutes de longitudes qui, dans notre région se rapprochent de 1250 mètres. La première série a été complètement achevée et poussée au delà de la limite des eaux belges, jusqu'à la côte de Walcheren, avec le consentement et même l'assistance obligeante des Autorités hollandaises. La deuxième série, transversale, reste à faire. Elle constituera un précieux contrôle de la première qui est rendu très désirable après les années d'interruption causée par l'insuffisance des moyens de travail et par la guerre.

Exploration cruciale. Une autre série régulière de dragages équivalents a été faite dans la région des Hinders, à une vingtaine de milles au large, c'est-à-dire hors de vue des côtes, par la méthode dite »cruciale«: une bouée était mouillée en un point bien déterminé. Puis 4 dragages étaient pratiqués à partir de ce point central, deux dans le sens des courants réguliers, SSW$^1/_2$W—NNE$^1/_2$E, et deux dans un sens perpendiculaire.

13 de ces croix ont été exécutées.

La faune s'est révélée beaucoup plus variée dans cette région que dans la bande côtière.

Exploration radiée. Enfin une troisième série de dragages a été entamée sur des lignes s'irradiant à partir du bateau-phare Wandelaar, en vue de l'exploration de la région comprise entre les deux autres.

L'étude du sol marin lui-même a toujours été faite en même temps que celle de la faune, par l'emploi de sondeurs-collecteurs, instruments spéciaux adaptés aux conditions particulières du travail.

Si ces trois séries de dragages sont un jour achevées, on pourra dire que jamais région du fond de la mer n'aura été soumise à une exploration aussi serrée.

Matériaux recueillis. On s'est fait une règle de la conservation complète, au moins temporaire, de tous les objets méritant le nom de matériaux d'exploration, c'est-à-dire documentés au point de vue temps, lieu, nombre et circonstances.

Trois considérations imposent aujourd'hui ces accumulations de matériaux et de documents: 1) la nécessité des grands nombres pour les besoins de la systématique et de la morphologie modernes, 2) la possibilité de la découverte d'espèces peu répandues ainsi que de formes de développement, et 3) l'utilité de conserver de grandes masses de témoins pour des vérifications qualitatives ou quantitatives ultérieures. Cette méthode présente certains inconvénients: l'accumulation et l'encombrement, l'énormité de la tâche du triage et de la détermination, la nécessité de former des préparateurs-trieurs capables de faciliter la besogne des spécialistes, — personnel qui n'existe pas dans les

anciens musées. Mais les avantages de la conservation totale sont tels qu'ils en compensent surabondamment les inconvénients et valent le désagrément d'avoir à braver la critique surannée des naturalistes de l'ancien régime et des amateurs dont l'unique souci est de trouver »la belle pièce« de collection et d'exposition. En fait, maintes trouvailles d'espèces non signalées dans la faune belge ou même dans celle de la Mer Flamande, sont dûes à la méthode de la conservation complète des matériaux d'observation même en mauvais état.

Disposition des matériaux d'exploration. Il est désirable que tous les objets méthodiquement recueillis soient rangés sur un système de rayons reproduisant exactement l'ordre de leur gisement au fond de la mer. C'est la méthode générale qui sera adoptée dans les conservatoires du Musée de l'Institut maritime d'Ostende.

Les sédiments. Les très nombreux échantillons recueillis sont classés dans l'ordre de leur prélèvement, soit à part, soit avec les dragages. Ils forment un matériel considérable, pour des études diverses sur la sédimentation, sur la constitution du fond en relation avec les courants et même sur la composition d'une microfaune peu connue, grâce à des méthodes particulières de traitement. Voir le mémoire de 1900, p. 42 à 59.

II. Relations des Eaux de la Mer du Nord avec la Manche.

La question très complexe des rapports normaux entre la Mer du Nord et la Manche et, par celle-ci, avec l'Atlantique, doit être abordée par des voies diverses. La Belgique y a participé jusqu'ici par l'institution d'expériences et d'observations continues ou périodiques.

La Dérive. Ce terme pris dans un sens différent de celui qu'on lui attribue en navigation, désigne le cheminement des corps flottants et des eaux de surface sous l'action des courants et des vents.

La méthode employée fut celle des flotteurs numérotés contenant une carte postale à remplir, qui sont jetés à la mer en un endroit et en un temps dûment notés. Récupérés soit en mer par des navires, soit échoués sur des plages, ils fournissent d'utiles indications. Nos flotteurs, — bouteilles à soda peintes en rouge — isolés ou accouplés, étaient jetés par lots de 50, au bateau-phare West-Hinder, et parfois en d'autres points.

Cinquante-sept de ces expériences ont été exécutées. Les résultats des premières sont publiés dans les Mémoires du Musée, 1900 et 1924. Les autres feront l'objet de mémoires ultérieurs.

L'ensemble des faits recueillis, joints aux résultats obtenus par d'autres expérimentateurs, — Fulton, Bidder, Brown, Jee, Roosendaal, Wind et van Everdingen, Petit, Phaff, van der Stock, Carruthers, Heldt, — établissent désormais que les courants alternants de flot et de jusant ne se compensent pas exactement, mais qu'il y a un excédent en faveur du flot. Que cet excédent soit dû à la prédominance des vents du SW. ou à d'autres causes, il faut admettre que de l'eau de Manche, c'est-à-dire de l'eau atlantique plus ou moins altérée, pénètre, normalement dans la Mer Flamande

par le détroit, la traverse et va s'unir dans la Mer du Nord au circuit de Fulton. Cependant il s'indique aussi que l'eau de la Mer du Nord, c'est-à-dire l'eau de jusant, concourt à établir dans la partie Est de la Manche un régime particulier, variable, du reste, et des conditions différentes de celles qui caractérisent la partie Ouest soumise directement à l'influence atlantique. Quoi qu'il en soit, il est certain que, si les formes atlantiques pénètrent peu par le Détroit, le plancton de la partie Est de la Manche et les œufs de poissons pondus dans cette partie peuvent pénétrer dans la Mer du Nord et y être entraînés fort loin par les eaux de surface.

III. Expérience à l'ancre.

Il nous a paru intéressant de soumettre à une étude détaillée en une station fixe, les allures d'une ou de plusieurs marées successives, au point de vue de la direction et de la rapidité du courant ainsi que des variations physiques et biologiques de l'eau qui y passe. Un essai fut tenté le 7 Septembre 1906 près de la côte belge. Il en est rendu compte dans un mémoire très détaillé publié en 1907 (2). Une planche synthétique en expose les résultats concernant le courant, le charriage et le dépot des matières en suspension, la salinité, la température et le plancton. Ces résultats fort instructifs montrent qu'il serait à désirer qu'un système périodique d'observations analogues soit institué en des points bien choisis de la mer.

IV. Croisières Périodiques.

La Belgique a participé aux croisières trimestrielles, hydrographiques et biologiques conduites pendant 7 années par le Conseil International. Nous les avons dirigées nous même à bord de l'aviso »Ville d'Anvers«, avec l'assistance toujours dévouée des officers, et particulièrement des Commandants Boeckaert, Fourcault, de Houst, Dubois, Smits, de Grave et Timmermans. Le travail assigné à la section belge comprenait l'exécution de deux lignes hydrographiques traversant la Mer Flamande. La première, partant de Blanckenberghe et aboutissant à Orford Ness, sur la côte de Suffolk, comprenait 8 stations. La seconde, joignant le Cap Grisnez aux Shakespeare Cliffs, près de Douvres, en comprenait 3. En outre on visitait 2 stations isolées: le Kentish Knock et le West Hinder. En chacune des stations on exécutait la série des observations du programme officiel: prises d'eau tous les 5 m, avec une bouteille thermométrique qui fut tantôt celle de Pettersson-Nansen, tantôt un autre instrument construit par nous même. La direction et la vitesse du courant étaient notées à l'aide du currentmeter de Ekman. Les observations météorologiques usuelles étaient faites toutes les 2 heures, nuit et jour, au cours de toute la croisière. Aux stations une prise verticale de plancton était faite avec le filet de Nansen, et une autre avec l'eggnet.

A ces opérations du programme international nous ajoutions du travail supplémentaire comprenant surtout l'emploi d'un filet spécial en stramine, de 2 mètres d'ouverture, monté sur des fers de chalut légers et appelé »chalut à plancton de fond«, — voir plus loin —, ainsi que des prises d'échantillons du fond, des dragages et des opérations de pêcherie.

Les données ainsi recueillies étaient dépouillées et étudiées ultérieurement à terre, et tabulées. Les analyses chlorimétriques et autres des échantillons d'eau étaient faites par feu mon frère, le Prof. Eugène Gilson, à l'Institut de chimie de l'Université de Gand, et les échantillons de plancton étaient étudiés qualitativement et quantitativement à l'Institut zoologique de l'Université de Louvain, par feu le Prof. Alphonse Meunier et par nous même.

Les résultats de ces études étaient communiqués au Bureau central de Copenhague et publiés dans les tables et les sections hydrographiques du Bulletin trimestriel. En l'absence d'un laboratoire maritime toute cette besogne était extrêmement laborieuse.

V. Température de la Mer.

Signalons, parmi les études thermographiques, une série d'observations et de représentations graphiques présentant un certain caractère d'originalité: ce sont celles qui furent faites à bord des steamers »Topaze«, »Rubis« et »Saphir«, par nous même d'abord puis par les Capitaines Delarue, van Glabbeke et de Herdt, et par leurs officiers. Ces steamers très rapides assurent un service journalier entre Ostende et Tilbury. La température de la mer était prise en cours de route, toutes les demi heures depuis le départ d'Ostende jusqu'à l'arrivée par le travers du bateau-phare Tongue, à l'embouchure de la Tamise. La position du navire ainsi que le temps, étaient notés exactement à chaque observation. Les données ainsi recueillies étaient ensuite mises en graphique, les positions successives du navires étant portées sur la ligne joignant Ostende au Tongue, les températures étaient pointées en ordonnées. Les résultats de ces observations poursuivies pendant 3 ans furent plus intéressants qu'on ne l'avait prévu. Le tracé des températures présente des variations saisonnières assez régulières: l'écart de la température des deux côtes avec celle de la zone médiane est positif en hiver et négatif en été, c'est-à-dire que la température de la zone médiane de la mer est constamment plus haute en hiver et plus basse en été que celle des deux côtes. Le tracé, convexe en hiver et concave en été, montre bien l'influence régulatrice de la mer sur le climat des régions côtières: réchauffante en hiver, elle est rafraîchissante en été.

Nous nous sommes abstenu jusqu'ici de publier ces résultats parceque nous désirons en obtenir préalablement un contrôle répété à l'aide d'instruments enregistreurs.

VI. Technique et Outillage.

En 1899 la Belgique ne possédait absolument rien en fait d'outillage de recherche maritime. Tout était à créer et force était à l'Exploration de la Mer, simple mission temporaire, de se contenter de moyens rudimentaires et d'apprendre à faire flèche de tout bois.

Navires. A défaut d'un navire spécial bien équippé on dut se contenter, au début, d'un cotre à voile, le No. 0, 20 d'Ostende, — patron Charles Antierens, — muni d'un chalut crevettier de 24 pieds, d'une drague de petite dimension et de filets à plancton. Après une vingtaine de sorties d'orientation on reconnut qu'avec la meilleure

volonté, on ne pouvait, dans ces conditions, faire autre chose que du travail d'amateur, imprécis et discontinu. Un navire à vapeur était absolument nécessaire, — on le savait d'avance, mais encore fallait il avoir fait au moins une tentative pour arriver à convaincre les »outsiders« les mieux intentionnés!!

L'année suivante j'obtins de l'Administration de la Marine l'instrument indispensable: le Remorqueur No. I, vieux navire du Service d'Ostende, fut mis à notre disposition, avec son équipage et son capitaine, Mr. Charles Verstraete, lieutenant au long cours et ancien officier de la Red Star Line, qui devint ensuite un excellent collaborateur. Ce navire nous a rendu de très grands services. Son faible tirant d'eau et son fond plat nous permettaient de passer sur les bancs et sur l'estran et même, à l'occasion, de nous échouer pendant une marée pour les nécessités du travail. Il nous servit jusqu'en 1914 en même temps que deux vedettes à vapeur, le »Maroussia«, qui me fut prêtée par le Duc d'Orléans, puis le »Narval«, que j'achetai personnellement et qui nous fut très utile pour le travail près de l'estran et dans les canaux et rivières.

Usé par la guerre, le vieux Remorqueur fut déclassé et démoli en 1919 et quant au »Narval«, il fut coulé par les Allemands au cours des hostilités.

L'Exploration de la Mer se trouva donc encore une fois désarmée!

Une vedette militaire allemande, le »Requin«, me fut alors prêtée avec option d'achat, par le Service de la Récupération. Mais, le prix des navires s'étant énormément relevé, je dus renoncer à l'acquérir, malgré les coûteuses réparations et modifications que j'avais exécutées à bord. J'achetai alors le »Talisman«, petit steamer à deux hélices vendu par l'Amirauté anglaise après le licenciement de la »Salvage Section« opérant sur nos côtes.

Enfin, après de longs pourparlers, l'Etat finit par accorder un subside spécial pour l'achat de l'»Oithona«, dont le laboratoire de Plymouth, qui venait d'acquérir le steam trawler »Salpa«, voulait se défaire. Il nous fut cédé généreusement, pour un prix réellement très minime. Je cherchai alors à revendre le »Talisman«, mais ce ne fut qu'en 1926 que je parvins à m'en débarrasser, avec perte. L'»Oithona« est aujourd'hui un vieux navire, trop petit pour le travail de grande pêcherie, peu propre à affronter les rudes houles de notre côte sans abri et tirant trop d'eau pour le travail sur les bancs où sa quille élevée rend l'échouage impraticable et dangereux. D'autre part, il est très économique, et convient pour faire dans la zone côtière, du petit chalutage, des dragages, des sondages et toutes les opérations ordinaires de l'océanographie.

Outillage. Les conditions particulières de notre côte et les exigences de notre programme nous ont conduit à faire bien des recherches d'adaptation et d'invention d'engins. Nous n'en mentionnerons que quelques uns.

1. Sondeurs-collecteurs. L'exploration du fond lui même constituant un chapitre important du programme, il fallut construire une série de ces engins répondant aux diverses conditions du sol marin. Après l'essai de quelques instruments à tube, le type à coupe fermée fut préféré. Un premier modèle à coupe conique très pénétrante fut employé pendant la première année. (15) Il fut remplacé par un instrument à coupe large destiné à mordre dans le sol par son bord. (17) Les grands modèles dont la coupe dépasse parfois 40 cent, de diamètre, fournissent un volumineux échantillon et fonctionnent bien, même sur les fonds de sable très dur mais peu cohérents et sur les galets. Ils rapportent

souvent des animaux benthiques. Quoique très différent du »grab« de Petersen, ce sondeur rend des services analogues pour l'évaluation quantitative de la richesse du fond en matière alimentaire. Les deux instruments ont leurs avantages et leurs inconvénients et leur choix doit être adapté aux conditions régnantes.

Un modèle léger de ce sondeur a été décrit dans »La Nature« (17).

2. Dragues. De nombreuses formes de dragues ont été essayées, les unes à cadre très coupant, les autres, au contraire, à cadre large, ne faisant qu'effleurer la surface des fonds vaseux mous. La forme la plus régulièrement employée est une drague à anses pouvant tomber indifféremment sur ses deux faces. Le sac se vide par le fond muni d'une fermeture spéciale. Les côtés sont fermés par du filet à mailles de 2 cent, qui se ferment en partie par la traction mais laissent cependant passer du sable et produisent ainsi un certain tamisage.

3. Herse. Nous employons constamment, depuis le début, une herse triangulaire double c'est-à-dire pouvant fonctionner, comme la drague elle même, sur ses deux faces. Elle extrait régulièrement du sol les corps solides, — pierres, animaux, — etc. qui sont ensuite recueillis par la drague attelée derrière elle.

Des dragages de contrôle ont établi l'excellence de ce dispositif qui fournit des données infiniment plus complètes sur le fond que n'importe quelle forme de drague employée seule. Il donne des renseignements déjà très satisfaisants pour l'évaluation quantitative de la masse de matière vivante contenue dans le fond, et son usage combiné avec celui du grab de Petersen et de notre sondeur à coupe, est à recommander pour cette catégorie d'études. — Le remarquable instrument de Knudsen devra aussi être expérimenté sur nos fonds pour ces recherches.

4. Filets à plancton. Outre le filet vertical de Nansen et les modèles d'Apstein, — et en attendant le standard net promis — nous avons employé des combinaisons de l'eggnet mais en stramine et avec cone inférieur en soie 25 de Zurich.

Les récipients de nos filets sont d'un modèle spécial: ils ont la forme d'un cone et c'est leur base qui est garnie de soie. Cette base est formée d'une pièce amovible qui est enlevée après chaque pêche et lavée dans un récipient collecteur. Toutefois, pour le microplancton nous employons aussi des récipients ordinaires, à robinet.

Un tamis à plancton construit de la même manière que nos récipients nous rend de grands services, pour le macroplancton.

5. Planctomètre. Pendant une série d'années, nous avons employé à bord du West Hinder un instrument à siphon. Un tube en caoutchouc-toile dont l'extrémité supérieure était maintenue à l'intérieur du navire sous le niveau de la flottaison, fournissait par simple siphonement l'eau du niveau occupé par l'extrémité inférieure. Celle-ci était munie d'un large cylindre en cuivre destiné à favoriser la capture des formes à locomotion rapide, — copépodes, etc.

On recevait sur un tamis à plancton 100 litres d'eau siphonée. Les échantillons fournissaient donc la masse de plancton contenue dans un volume bien déterminé d'eau de mer.

Les analyses quantitatives furent toujours faites à l'aide des »stempel pipetten« de Zwickert.

Nous faisons aussi grand usage de l'excellent filet de Petersen, en »stramine«, à panneaux ou à cercle.

6. Chalut à plancton de fond. — Filet à ressorts. Mentionnons aussi comme engin caractéristique de notre outillage, notre »chalut à plancton«, qui est également en stramine, mais porté par des fers de chalut très légers, du type déclinant. Son but spécial est de capturer les formes planctoniques ou semi-benthiques se tenant près du fond.

Un modèle particulier de ce chalut est monté sur un système de lames d'acier formant ressort. Le but de ce dispositif est de permettre l'emploi du sac capteur sur des fonds très irréguliers. Sautant d'une pierre sur l'autre, il est le seul engin qui nous ait permis ce genre de pêche sur les fonds rocailleux du Cap Grisnez et d'autres régions mal famées et redoutées des pêcheurs. Nous en avons cependant perdu un, qui s'était engagé dans une masse de cables d'acier et de flotteurs de mines.

Ces deux engins nous ont valu la capture d'une foule de formes semi-planctoniques intéressantes, et, entre autres, de cumacés et de schizopodes dont la présence n'était pas signalée par les autres méthodes.

7. Filets de pêche. Divers chaluts à gaule, — beam trawls —, furent employés pendant longtemps à bord du Remorqueur No. I, qui ne se prêtait pas bien à l'emploi du chalut à panneaux. Nous avons décrit en 1911, (14) un modèle particulier de fers de chalut qui a pour but d'atténuer les chances de rupture de la gaule, en cas d'accrochage, et d'appliquer les fers à plat contre le bordage du navire à la remonte.

Plus récemment nous avons adopté le chalut à panneaux que nous employons régulièrement aujourd'hui, sauf pour la pêche crevettière.

VII. Pêche Littorale.

L'évaluation de la quantité de très jeunes poissons qui est détruite annuellement sur les côtes par la petite pêche est une de ces données qui réclament des observations prolongées. Or, il n'existe aucune statistique au sujet de ces matériaux invendables et dont le débarquement est même prohibé dans certains Pays. Une évaluation continue de la destruction courante des poissons très jeunes ne peut donc s'obtenir que par l'observation régulière du travail de la pêche qui se pratique pour la capture des poissons plus grands ou des crevettes. Un Service de pêches continues fut donc institué dès 1906 et s'est poursuivi jusqu'aujourd'hui. Deux pêcheurs, montant l'un un canot ouvert et l'autre un cotre, pêchent chaque semaine avec leur propre filet et suivant leur manière normale, au voisinage immédiat de la côte belge. Le contenu de leur filet est livré au laboratoire, trié et analysé. Tous les poissons sont mesurés et toutes les données sont tabulées par espèce.

Ainsi conduit ce travail fournit des indications quantitatives non seulement pour l'étude des divers poissons qui ont une valeur commerciale, mais aussi pour celle des autres espèces, trop petites ou non comestibles, — telles que les Gobius, les Agonus, les Liparis, les Arnoglossus, la Solea lutea, qui jouent un rôle considérable comme aliment dans l'économie biologique de la côte.

Un premier mémoire, préliminaire, a été publié en 1908 et présenté au Conseil

International. (12) Un deuxième mémoire présenté à la réunion de Copenhague en 1925, est sur le point de paraître. (8) Il établit les quantités moyennes de poisson détruites par un canot, par un cotre et par l'ensemble de la flotte de ces navires sur toute la côte belge. La donnée du nombre total d'individus détruits au cours de 16 années d'observation s'offre désormais à l'étude de l'action destructive de la pêche littorale et des variations de cette destruction. Elle fournit des indications positives pour l'examen de diverses questions, et, entre autres, de celles de la limitation de la pêche et de l'imposition d'une taille minimale. Déjà elles ont provoqué la suppression de la prohibition de la pêche dans les eaux territoriales établie en 1892, — mesure mal située dans l'année, — en Avril et Mai, — et, au surplus, nécessairement illusoire aussi longtemps que la Belgique était seule à l'adopter.

Il est à désirer que des observations continues soient instituées sur tout le littoral de la Mer du Nord, au moins du côté continental, en vue de mesures internationales éventuelles, s'il s'établit que la destruction du très jeune poisson est réellement une opération antiéconomique et qu'il est rationnel si non de l'interdire, du moins de lui imposer certaines limitations.

VIII. La Statistique.

Il n'existait en Belgique qu'une statistique commerciale du poisson vendu sur les marchés, sans distinction de taille, ni d'origine. Son exactitude était douteuse et son utilité pour les recherches scientifiques était nulle. Il nous fallut donc instituer un service privé basé sur les carnets de vente eux mêmes et rétribué par nous. Ce service fonctionna depuis 1904 jusqu'à la guerre. Les registres journaliers montrent qu'il était très détaillé. En outre, il était complété par de fréquentes mensurations de contrôle faites à la minque même, pour déterminer les variations du nombre d'individus contenus dans les récipients de vente en usage pour les diverses espèces. Les données ainsi recueillies étaient communiquées au Bureau central de Copenhague.

IX. Mémoire sur la Plie.

Dès le début de l'Exploration internationale, il fut décidé que l'on prendrait à part certains poissons en particulier pour en faire une étude serrée, sans négliger, cependant, celle des autres espèces. La plie fut choisie en premier lieu comme poisson type, en considération de son importance, surtout sur les marchés des Pays du Nord. La Belgique devait contribuer à cette étude. C'est donc surtout en vue de l'étude spéciale de la plie que nous organisâmes le Service statistique privé dont il est parlé plus haut, en même temps que nous poussions aussi activement que le permettaient nos moyens, l'exécution de pêches d'étude dans la Mer Flamande.

Nous ne pouvons que rappeler ici cette partie de nos recherches. Elles forment la base de notre mémoire sur la Plie, publié en 1910 et remis au Dr. Heincke, chargé par le Conseil International de rédiger le rapport général sur la Plie. Il fournit au rapporteur, comme ceux des autres Pays, des données sur la quantité de plies qui est extraite

annuellement de la Mer du Nord. Une conclusion de ce mémoire est que, pour nos côtes, l'établissement d'une taille minimale de 22 centimètres pour la plie est acceptable et désirable, à condition que tous les Pays l'adoptent. Nous y insistons aussi sur la nécessité de prendre le plus tôt possible des mesures protectrices, tout en leur donnant expressément un caractère provisoire et expérimental, en organisant le Conseil International en institution de contrôle autant que de recherche et en assurant la pérennité de cet organisme qui seul est capable d'apprécier l'effet de mesures tentées.

X. Recherches sur l'Anguille.

Une communication à la Société royale zoologique, en 1911, résume les connaissances du moment sur la biologie de l'anguille, mises à l'ordre du jour par les découvertes retentissantes de Johs. Schmidt. Nous y ajoutons certaines données sur la structure des civelles. Un autre travail décrira la vésicule hydrostatique rudimentaire de la civelle et son développement, ainsi que des dispositions intéressantes des vaisseaux de cet organe et des corps rouges. Rappelons aussi la capture d'un leptocéphale du congre, que nous avons faite au Cap Grisnez.

XI. Cumacés.

Le fait que nous avons signalé un nombre de Cumacés, ou Sympodes, beaucoup plus grand que les autres participants des croisières internationales, a conduit le Bureau central de Copenhague à nous confier l'étude de tous les matériaux de croisières et la publication du résumé des observations faites sur le groupe au cours de ces expéditions trimestrielles. Nous y avons joint des observations personnelles, la bibliographie et une étude éthologique de chaque espèce. Notons que la richesse en cumacés de nos matériaux de croisières tient a l'usage de notre filet à plancton de fond et spécialement du filet à ressorts.

XII. Epicarides.

Le même filet de fond nous ayant fourni aussi une masse énorme de Schizopods nous a fait découvrir un parasite nouveau du *Gastrosaccus spinifer*, que nous avons appelé *Prodajus Ostendensis* et dont nous avons décrit la structure et l'évolution post-embryonnaire, dans le Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. 1909. (8)

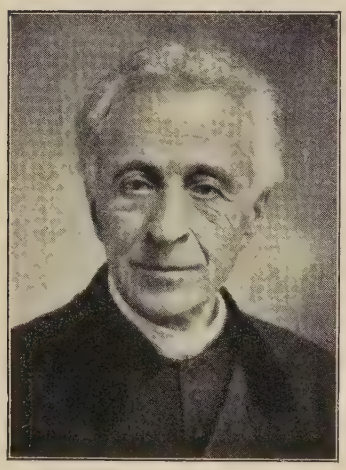
XIII. Huitres.

Sur l'invitation du Ministère de l'Intérieur nous avons conduit une série prolongée de recherches sur les conditions sanitaires du Port d'Ostende au point de vue des industries ostréicoles et sur les méthodes propres à assurer l'innocuité des mollusques qui sont consommés sans cuisson préalable. Après avoir essayé et adapté à nos circonstances la méthode de la stabulation si bien étudiée par Fabre Domergue, nous avions jugé opportun d'en tenter l'application sur une échelle commerciale. La firme Stichert-Stracké-

Rau fit alors — en 1913—14, construire un grand stabulatoire capable de stabuler 10000 huitres par jour. Cette magnifique installation fut détruite au cours des terribles bombardements que la ville d'Ostende eût à subir pendant la guerre et l'industrie ostréicole autrefois si florissante, ne s'est pas relevée jusqu'ici.

Filtration. La nécessité de filtrer l'eau d'Ostende pour obtenir l'énorme volume d'eau pure consommé journellement pour le service d'un stabulatoire nous a conduit à étudier les divers systèmes de filtres, et, en particulier, le filtre de Miquel, à sable non submergé. Une modification de ce filtre sera établie pour le service de l'aquarium du nouvel Institut maritime qui s'organise à Ostende.

A la Mémoire des Coopérateurs.



Henry Pype.

Henri Pype. Fondateur et directeur de l'Ecole libre de Pêche d'Ostende. Aumonier de la Marine. Auteur de divers manuels populaires à l'usage des pêcheurs. Son activité, ses aptitudes remarquables pour l'enseignement intuitif, sa largeur d'idées, son abnégation et son enthousiasme pour les choses de la mer, lui valaient une popularité extraordinaire parmi les pêcheurs et dans tous les milieux maritimes. Il a rendu de grands services à l'Exploration de la Mer en collaborant aux croisières trimestrielles à bord des croiseurs garde-pêche »Ville d'Anvers« et »Zinnia« et en exécutant lui même, en mer, du travail de pêcherie, de mensuration, de tabulation, de marquage, et particulièrement, des recherches sur le contenu stomacal des poissons. Décédé à Ostende en 1926.

Charles Verstraete.

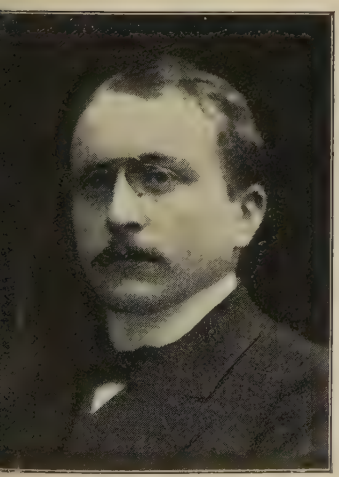
Charles Verstraete. Lieutenant de Marine au long cours. Ancien officier de la Red Star Line, puis chef pilot du Service du Bas Escaut. Chargé spécialement de la navigation et de la fixation précise des points d'observation ainsi que des travaux cartographiques. Sa collaboration dévouée fut précieuse pour l'ensemble des travaux de l'Exploration. Il fut tué à Calais par une bombe d'avion, en 1916.

Maurice Henseval.

Maurice Henseval. Directeur du Laboratoire du Service de Santé puis Professeur de Bactériologie et d'Hygiène à l'Université de Gand. Participa, en qualité d'assistant volontaire, à une série de croisières trimestrielles. Il a conduit de laborieuses recherches bactériologiques sur l'eau de mer, et particulièrement sur celle du Port d'Ostende, au cours des études de G. Gilson sur la stabulation des Huitres et sur l'action bactéricide des filtres à sable non submergé. Décédé à Gand, en 1926.

Eugène Gilson.

Eugène Gilson. Docteur des Universités de Louvain et de Strasbourg. Professeur de Chimie pharmaceutique et toxicologique à l'Université de Gand. Il exécuta, jusqu'en 1908 toutes les analyses de l'Exploration de la Mer, et, en particulier celles des sédiments en vue de l'étude de l'alimentation des animaux arénicoles. Il s'était chargé aussi de tous les dosages chlorimétriques nécessaires pour l'étude de la salinité de l'eau de mer d'après les procédés de Knudsen. Décédé à Gand en 1908.



Louis Stappers.

Louis Stappers. Docteur en Médecine et en Sciences naturelles. Assistant à l'Exploration de la Mer, il y fut chargé spécialement des opérations hydrographiques et planctoniques. Très entraîné à ces travaux, il prit part à l'expédition polaire arctique du Duc d'Orléans, en 1907, à bord de la »Belgica«, commandée par A. de Gerlache. Puis il fut chargé par le Ministère des Colonies, d'une mission de recherches sur la pêche dans les eaux douces du Congo. Il y fit une étude remarquable des lacs Moero et Tanganika dont il exécuta le sondage détaillé. Rentré en Europe, il reprit son poste à l'Exploration de la Mer, jusqu'à la guerre, en 1914. Médecin militaire il reprit du service dès le début des hostilités et périt devant Calais en 1915. Sa perte fut l'un des coups les plus graves qu'ait subis la Section Belge de l'Exploration internationale de la Mer.

Alphonse Meunier.

Alphonse Meunier. Docteur en Sciences naturelles. Professeur de Botanique à l'Institut Agronomique de l'Université de Louvain. Auteur de travaux descriptifs importants et très estimés sur les organismes du microplancton: diatomées, péridiniens, tintinnides, etc. dont il exécuta lui même les planches gravées sur pierre. Il a décrit avec une grande abondance iconographique les formes recueillies par l'Exploration dans la Mer Flamande et celles des matériaux provenant des Mer de Barents et de Kara, qui lui furent confiés par le Duc d'Orléans. Décédé à Louvain en 1917.

Publications de G. Gilson ayant trait à l'Exploration de la Mer.

Exploration. Zoologie. Hydrographie. Plancton. Pêcherie. Technique.

1) Exploration de la Mer en 1899. Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle. 1900.
2) L. Variations horaires physiques et biologiques au large d'Ostende. Expérience du 7 et 8 septembre 1906. Mémoire du Musée R. d'Histoire Naturelle. 1907. Mémoire 13.
3) Recherches sur la Dérive dans la Mer du Nord. I. Expérience II à XIII. Mémoires du Musée R. d'Histoire Naturelle. 1924, no. 35.
4) Conditions de la température, de la salinité et du plancton dans la Mer du Nord au cours des croisières trimestrielles. Conseil International. Bulletin Trimestriel de 1903 à 1908. Cartes de la Mer du Nord et Sections verticales.
5) Notes sur un épicaride nouveau parasite du Gastrosaccus spiniger. Goes. Annales de la Société R. Zoologique et Malacologique de Belgique. T. XLIII. 1908.
6) Recherches sur les deux Pseudocuma de la Mer flamande. — Mémoires de la Société entomologique de Belgique. T. XLI. 1906.
7) Capture d'un Leptocephalus Morrisii au Cap Gris-nez. Annales de la Société R. Zoologique et Malacologique de Belgique. T. XLIII. 1908.
8) Prodajus Ostendensis N. Sp. Étude monographique d'un épicaride. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. T. XLIII. 1909.
9) Sympoda (Cumacea) Révision des cumacés recueillies pendant les croisières périodiques. Conseil International pour l'Exploration de la Mer. Bulletin Trimestriel 1913.
10) L'anguille, sa reproduction, ses migrations et son intérêt économique en Belgique. Ann. Société R. Zoologique et Malacologique de Belgique. T. XLIII. 1908.
11) Les Poissons d'Ostende. Dans: »La Mer« publication du Touring Club de Belgique 1923.
12) Researches on Shore fishing on the Belgian coast. Preliminary report to the central Bureau. 1907. (à part.)
13) Contribution à l'étude biologique et économique de la plie. Travaux de la station de recherches relatives à la Pêche. Fasc. IV. Ostende 1910.
14) Le chalut à fers déclinants. Travaux de la station de recherches relatives à la Pêche. Fas. VI 1911.

5) Description d'un sondeur-collecteur et remarques sur le prélèvement d'échantillons du fond de la mer. Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer. Publications de Circonstance no. 35. 1906.
6) La production de la mer. Revue scientifique. 13. Mars 1909.
7) Description d'un nouveau modèle léger du sondeur-collecteur. La Nature. Juin 1926.

1. Travaux de Collaborateurs.

1) Meunier, Le Microplankton de la Mer flamande. I. Chaetoceros. Mem. Mus. T. 7.
2) — II. Diatomacées. Ibid.
3) — III. Péridiniens. Ibid.
4) — IV. Tintinnides, etc. Ibid.
5) — Microplankton de la Mer de Barents et de la Mer de Kara. Duc d'Orléans. Campagne Arctique 1907.
6) Billard, Les polypes hydroïdes des côtes de Belgique.
7) — Plusieurs notes sur les hydroïdes de l'exploration.
8) Topsent, Les éponges des côtes de Belgique.
9) De Man, Crustacés décapodes du bas Escaut.
10) P. Fauvel, Plusieurs notes sur les annélides de l'Exploration.

2. Travaux en Cours et Publications en Préparation.

1) Recherches sur les conditions sanitaires des huitrières d'Ostende.
2) Recherches expérimentales sur la stabulation des huitres, sur les effets qu'on peut en attendre et sur sa praticabilité dans le port d'Ostende.
3) Exploration réticulaire d'une bande de dix milles le long de la côte belge Sédiments et faune.
4) Exploration cruciale de la région des Hinders, — avec carte.
5) Exploration radiée à partir du Wandelaar, — avec carte.
6) Carte générale, hydrographique et biologique de la côte belge.
7) Description d'une machine à sonder adaptée aux besoins de l'exploration détaillée des eaux peu profondes.
8) La pêche littorale sur la côte belge depuis l'année 1903 jusqu'à 1926.
9) Composition et variation de la faune au voisinage immédiat de l'estran. — Instruments nouveaux et méthodes nouvelles.
10) La pêche de l'esprot sur la côte belge.
11) Recherches sur l'appareil hydrostatique de l'anguille et du congre.
12) Développement de la vésicule hydrostatique de l'anguille.
13) Les cumacés des côtes de Belgique.

G. Gilson.
Professeur à l'Université de Louvain,
Directeur de l'Institut d'Etudes maritimes
d'Ostende.

LE DANEMARK

1.

Introduction.

When the first preparatory conference on the Exploration of the sea was held at Stockholm in 1899, the investigation of fisheries in the Danish waters was undertaken by the Danish biological station attached to the Ministry of Agriculture and conducted by Dr. C. G. Joh. Petersen. Hydrographical investigations of the Danish waters were made by the nautical department of the Meteorological Office, which caused measurements of temperature and salinity at various depths to be carried out by our lightships. In addition, hydrographical cruises were undertaken four times a year by inspection ships etc. This latter work was committed to the care of a commission which, like the Meteorological Office, was under the control of the Naval Ministry. The president of the Commission was Rear-Admiral C. F. Wandel, and among its members may be mentioned Dr. C. G. Joh. Petersen and Captain Drechsel, adviser in fishery matters to the Ministry of Agriculture. At the time of the conference in Stockholm there was thus a considerable interest in fishery investigations and hydrographical exploration in Denmark, and when we add to this that there was a widespread desire to establish international fishing regulations for certain species of fishes, it was only natural that Denmark should readily accept the invitation to be represented at the meeting at Stockholm. The Danish delegation at this meeting, as also at the next preparatory meeting at Christiania in 1901, consisted of C. F. Drechsel, C. G. Joh. Petersen, and the hydrographer Martin Knudsen.

In order to obtain proposals as to what should be undertaken by Denmark with reference to the resolutions passed at the Stockholm conference in 1899, a commission was set up under the chairmanship of C. F. Wandel, with the three Danish delegates at the Stockholm conference as members together with Captain Trolle, Member of the Folketing. This commission proposed that Denmark should participate in the projected work of co-operation and procure a research vessel by means of which investigations could be carried out not only in Danish waters but also at the Faroe Isles and Iceland. A programme for fishing experiments and plankton investigations was put forward by Dr. C. G. Joh. Petersen who had sought assistance as regards plankton from the plankton expert Dr. C. H. Ostenfeld. A programme for the hydrographical investigations was put forward by Martin Knudsen.

Staff and Material.

By the Act of May 23rd, 1902, concerning the authorization of the Danish Government to defray the Danish expenses in the international exploration of the sea with respect to fishing, a sum of money not exceeding Kr. 173,000 was granted towards the procuring of a ship and towards other initial expenses, also towards an annual expenditure not exceeding Kr. 100,000 for a period of three years. The administration of the investigations was entrusted to the above-mentioned Commission, from which, however, the chairman C. F. Wandel was obliged to retire owing to illness. The composition of the Commission which was now under the jurisdiction of the Ministry of Agriculture was furthermore altered so that it consisted of C. G. Joh. Petersen who became chairman of the Commission and directed the fishery researches, C. F. Drechsel who took charge of the work, the nautical equipment, and the manning of the research vessel, M. Knudsen who directed the hydrographical investigations, and C. H. Ostenfeld who directed the plankton investigations. The Commission was given the name "Kommissionen for Havundersøgelser" and two of its members C. F. Drechsel and M. Knudsen were nominated by the Ministry of Agriculture as delegates to the International Council.

When the first meeting of the International Council was held in July 1902 Denmark was thus well equipped to take part in the exploration of the sea. At this meeting and at practically all the later ones C. F. Drechsel and M. Knudsen were the Danish delegates, whilst the remaining members of the Commission took part as a rule in the meetings as experts.

A steamship to which the name "Thor" was given was procured for use in investigations. Its gross tonnage was 205, (75.6 net), and it had previously belonged to a private company which had used it as an ordinary trawler. It was now fitted out with the necessary equipment and with laboratories, and everything was in readiness for the first cruise to begin in February 1903. Fishing experiments were carried out on this cruise under the direction of Dr. A. C. Johansen in the Cattegat, Skagerack, and North Sea. At the end of April 1903 the "Thor" set out on the first cruise to the Faroe Isles and Iceland. In May and August the hydrographical investigations took place as planned in the waters between the Faroe Isles and Iceland, whilst in the intervening period fishing experiments were carried out off Iceland under the direction of Dr. Johs. Schmidt. In the autumn of the same year a cruise of short duration was made in the waters surrounding Denmark.

In practically the same way the research vessel was used for several years. The special hydrographical investigations undertaken between the Faroe Isles and Iceland came to an end, however, in August 1905 and were superseded by hydrographical investigations which were carried out in closer conjunction with the fishery research. During the war the "Thor" was not used for investigations and it was replaced in 1920 by a somewhat larger ship which was also of the trawler type and to which was given the name "Dana". With this ship Johs. Schmidt made an Atlantic expedition lasting a whole year, ending in the autumn of 1922. In 1924 the first summer cruise to the Faroe Isles and Iceland was made and in 1925 the "Dana" was used also for investigations in the waters to the west of Greenland.

During the first years hydrographic investigations and plankton collections were regularly made in the Belt Sea and the Cattegat four times a year about the 1st of February, the 1st of May, the 1st of August, and the 1st of November. To this end were employed naval vessels and fishery inspection ships. In the North Sea and the Atlantic Ocean water samples and plankton samples were collected and temperature observations made from steamers on fixed routes. Hydrographic observations and plankton collections have also been made in certain periods from the Danish lightships and also, it may be mentioned, by various expeditions when occasion arose.

With a view to a further investigation and working up of the material collected by the "Thor" and in other ways, laboratories had been established in Copenhagen in 1902, viz: a fishery laboratory, a hydrographic laboratory, and a plankton laboratory. These three laboratories were brought under one roof in 1909 in Jens Kofoedsgade 2 where also the International Bureau obtained premises. In 1923 the three Danish laboratories and the International Bureau moved to Villa Eltham, Strandvej 34, where they are now housed.

The composition of the "Kommissionen for Havundersøgelser" remained unaltered from 1902 until the beginning of 1909, when C. G. Joh. Petersen resigned his position as chairman and member of the Commission. The Ministry of Agriculture thereupon nominated C. F. Drechsel as chairman and three new members, so that the Commission now consisted of the chairman, M. Knudsen, C. H. Ostenfeld, A. C. Johansen, Johs. Schmidt, and the fishery inspector F. V. Mortensen. The control of the research vessel was transferred to F. V. Mortensen, A. C. Johansen took charge of the fishery research in the waters adjacent to Denmark, Johs. Schmidt took charge of the fishery research at the Faroe Isles and Iceland, whilst M. Knudsen and C. H. Ostenfeld continued to direct the hydrographic and the plankton investigations respectively.

The composition of the Commission hereafter remained unaltered until the 1st of April 1925, when C. F. Drechsel resigned his position as chairman and member of the Commission. The Ministry of Agriculture hereupon nominated the fishery superintendent F. V. Mortensen as chairman, and from September 1st of 1926 the administration of the work of investigation was transferred to a new commission, entitled "Kommissionen for Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser". Co-operation was at the same time established with the Danish Biological Station as regards fishery research in both salt and fresh water so that the combined Danish investigations could in future be conducted in accordance with a plan laid in advance and approved in common. The Ministry of Agriculture nominated F. V. Mortensen as chairman of the Commission, and as members M. Knudsen, C. H. Ostenfeld, A. C. Johansen, and Johs. Schmidt who all retained the same administrative posts as in the previous Commission. The only actual alteration in the composition of this Commission was the nomination by the Ministry of Agriculture, in accordance with representations made by the "Dansk Fiskeriforening", of two members as representatives of the fishing trade. These members were M. C. Jensen, member of the "Landsting" and chairman of the "Dansk Fiskeriforening", and Axel Henriksen, fisherman and member of the executive of the "Dansk

Fiskeriforening". In 1926 C. G. Joh. Petersen resigned his position as director of the Biological Station, and was succeeded by A. C. Johansen.

Publications.

At a meeting in the beginning of 1904 the "Kommissionen for Havundersøgelser" decided to issue two series of publications, the one entitled "Skrifter" to comprise popular treatises and to be printed in Danish in octavo form, the other entitled "Meddelelser" to comprise scientific treatises and reports on investigations to be printed in German, French or English in a fairly large quarto form. Up to 1927 nine treatises have been published in the "Skrifter". The "Meddelelser" are published in three series: the fishery series is now in its eighth volume and comprises 61 treatises, the hydrographic series is in its second volume and comprises 23 treatises, the plankton series is also in its second volume and comprises 14 treatises.

The Danish part of the work of the International Council for the Exploration of the Sea.

It has always been considered a great honour for Denmark that the Bureau of the International Council has its seat in Copenhagen as also that the Council has entrusted important functions to the members of the Danish Commission. It may be mentioned for instance that the Council at its first meeting in Copenhagen in July 1902 elected C. F. Drechsel as honorary treasurer and M. Knudsen as the hydrographic assistant to the Bureau. At the same meeting three committees were appointed, namely A to deal with the migration of fish, B to deal with overfishing, and C for the Baltic Sea. C. G. Joh. Petersen became member of these three committees. At the next meeting of the Council in February 1903 the so-called extended Bureau was formed, of which C. F. Drechsel became member, and committee C was divided into two, C_1 and C_2, with C. G. Joh. Petersen as convener for C_2. This committee presented a report in 1906 which contained four treatises. C. G. Joh. Petersen wrote on the flatfish fry in the Baltic, A. C. Johansen on plaice fishery in the Cattegat, and Johs. Schmidt on the life-history of the eel. In the report from committee A printed in 1909 we find amongst other papers one by Johs. Schmidt on the distribution in the Atlantic Ocean of the pelagic fry of the cod and the other gadoids and their spawning places.

At the meeting of the Council in July 1908 C. F. Drechsel was elected General Secretary, which post he retained until his death in March 1927, and in 1909 A. C. Johansen was chosen to report on the investigations of the flounders in the Baltic. Up to the outbreak of war in 1914 five reports had been written by A. C. Johansen. At the meeting of the International Council in September 1912 C. H. Ostenfeld was elected plankton assistant to the Bureau and in 1913 and 1915 Johs. Schmidt sent in reports on the investigations of eels.

When the first Council meeting after the end of the war was held in London in March 1920 M. Knudsen and C. H. Ostenfeld were given the posts of editors instead of assistants.

At the Council meeting which was held in Paris in October 1923 the "Kommissionen for Havundersøgelser" had put forward the proposal that a special committee should be set up for the north-west Atlantic Ocean (the waters surrounding the Faroe Isles and Iceland) just as there already existed a special committee, the Atlantic Slope committee, for the waters west of Europe. This proposal was accepted, and Johs. Schmidt was appointed chairman of the committee; a report was drawn up by him and printed in 1926.

At the Council meeting in Copenhagen in September 1926 several other committees were set up. A. C. Johansen became chairman of the Transition Area committee, M. Knudsen of the hydrographic committee, and C. H. Ostenfeld of the plankton committee, the two latter at the same time resigning their posts as editors.

Results of the Investigations.

The international exploration of the sea has always been regarded with very great interest by Danes. It is generally recognized that the results obtained by the investigations are of great importance both from a biological and hydrographical point of view. Important questions of practical significance for the fishing trade have been solved to a great extent, such as the question of overfishing which varies so much with the different species of fish. A contribution of importance has also been made to the question of conditions for transplanting, and finally the results of the investigations may be traced in the fishery conventions arrived at between various countries.

Martin Knudsen
(Copenhagen).
By request of "Kommissionen for Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser".

2.

Fishery Research in the Waters adjacent to Denmark.

The investigations of the stock of fish in the Sea and its relation to the life of the other marine animals together with its dependance on various physical factors, which have been carried out by the Danish investigators in the waters adjacent to Denmark for the last twenty-five years in connection with the International Exploration of the Sea, comprise multifarious subjects which are dealt with for the most part in the "Meddelelser" and "Skrifter" issued by the Danish Commission for the Exploration of the Sea, and in the "Rapports et Procès-Verbaux", "Publications de Circonstance" and "Journal du Conseil" issued by the International Council. Should an exhaustive survey of the work carried out during this period by Danish investigators be required, reference should be made to these publications.

The following presents a brief sketch of the most important of the results arrived at.

I. General Questions.

Influence of physical factors upon the rate of development of eggs of fishes.

The following paper has been published on this theme:—

A. C. Johansen and A. Krogh: "The influence of Temperature and certain other factors upon the Rate of Development of the Eggs of Fishes". Publications de Circonstance. Conseil. perm. Internat. No. 68. 1914.

It was found by experiments that the increase in rate of development over the range of temperatures examined is simply proportional to the increase in temperature, instead of being a logarithmic function of the same, as demanded by van't Hoff's formula.

The biological zero for the development of plaice eggs in the Baltic should be put somewhat higher than Reibisch and Apstein have done, viz. at —0.4° to —1.0° C., instead of —2.4° C. The lower limit for the development of the cod eggs was fixed between 0.0° and —1° C.

Regarding the influence of low oxygen pressure upon the development of plaice

eggs it was observed that at pressures below $^1/_2$ atmosphere the development of the plaice embryos was delayed. At a pressure of 425 mm. the mortality was not greater than the normal, as was the case with lower pressures (215—318 mm.).

b. Changes in Specific Gravity of pelagic Fish Eggs.

The following paper has been published concerning this subject:—

J. P. Jacobsen and A. C. Johansen: "Remarks on the Changes in Specific Gravity of pelagic Fish Eggs and the transportation of same in Danish Waters". Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri, Bd. III. No. 2. 1908.

The main results of the investigations were as follows:—

1) The specific gravity of the pelagic fish eggs is not fixed once for all at the spawning or directly after this has taken place. Changes may take place even when the development of the embryo is far advanced, and these changes depend partly on the temperature and salinity of the water in which the eggs remain.
2) When eggs, which in nature have remained in water of a relatively low salinity, are transferred to water of a higher salinity, they will increase considerably in specific gravity. An increase in the specific gravity corresponding to 2—6 $^0/_{00}$ salinity has thus often been noticed in the course of 24 hours or even in a shorter time.
3) The thermic expansion coefficient of the eggs is found to be the same as for sea water of the same specific gravity as that of the egg.
4) The main part of the pelagic eggs originating from the stock of cod and plaice in the southern Kattegat and Belt Sea remain in these waters and the development takes place there. A considerable part of the eggs spawned in the eastern and southern Kattegat are carried to the Belt Sea by the under-current.

c. The diurnal vertical movements of young of some Fishes and Invertebrates.

This subject has been treated in the following paper:—

A. C. Johansen: "On the Diurnal Vertical Movements of Young of some Fishes in Danish waters". Meddelelser. Bd. VIII. No. 2. 1925.

It was found by fishing experiments that the pelagic larvae of most fish species observed occur in the upper water layers at much greater quantities at night than during the day time. The explanation of this phenomenon is undoubtedly that the fish larvae undertake diurnal vertical migrations which are influenced — directly or indirectly — by the amount of light. Among the fish species whose movements are strongly influenced by the light the following may be mentioned:

Anguilla vulgaris.
Clupea harengus.
Pleuronectes platessa, *P. flesus* and *P. limanda.*

Centronotus gunellus.
Lumpenus lampetriformis.
Gobius scorpioides, G. minutus, G. microps.
Cottus scorpius.

The fish larvae which in the eastern Kattegat undertake diurnal vertical movements of considerable amplitude, move normally through water layers of very different salinity. Many of the species which in the day time keep to the lower water layers, where the salinity is about 30—34 ‰, occur at night in the upper layer, where the salinity may not be more than 15—20 ‰.

d. Investigations into the size of the stock of a species of fish in a given area of water.

Professor Hensen worked out in the eighties of the last century, as is well known, a method for calculating the number of eggs of one definite species of fish to be found floating in the sea during the spawning period. At the same time he investigated the number of eggs spawned on an average by a ripe female of a definite species of fish in a single season, and in accordance with this he calculated the number of sexually ripe females of a definite species of fish in a single season, and in accordance with this he calculated the number of sexually ripe females in a given area. This method is still of great importance as a preliminary and approximate attempt to calculate the size of the stock of fish in a given area of water, but there are salient difficulties involved in its practical application, such as for instance:—

1) The fish eggs are not evenly distributed in the water over great areas of the sea.
2) Fish eggs are not spawned all at the same time. As regards our most important species of food fishes, spawning extends over a period of several months.
3) A quantity of eggs are devoured in their various stages of development by pelagic animals in the sea, and the effect of these attacks *en masse* can hardly be estimated.

In 1906 I propounded that the size of the stock of a given species of fish can be calculated by means of the marking experiments, introduced a long time ago, in connection with statistics of the weight of all the fish of this species landed from the area in question in the course of a year and by means of an investigation as to how many of these fish are included in that part of the stock for which the marking experiments can give information regarding the intensity of the fishing.

I attempted to employ this method in order to calculate the number of plaice in the Kattegat over three years of age since it is obvious that fishing is the completely predominating cause of mortality amongst these fish and we may conclude that the decrease in numbers due to this must be counterbalanced by the annual upgrowth of younger fish.

Marking experiments carried out on plaice in the Kattegat showed that on an average about 50 per cent. of the fish over three years of age were recaptured in the

course of one year, and by means of an age analysis of samples of captured fish it was calculated that approximately 15 million fish of the III-group and older fish were caught annually.

If we call the number of plaice of the III-group and older fish at the end of the plaice's year of life (about March) "x" we have

$$x = x + 15{,}000{,}000 - (x + 15{,}000{,}000)\ \frac{50}{100}$$

wherefore $x = 15{,}000{,}000.$

At the end of the plaice's year of life the stock of the III-group and of older fish numbered thus about 15,000,000, while at the beginning of the same year of life (about April) there must have been about 15,000,000 more fish of the III-group. The stock of the III-group and older fish was thus decreased by fishing in the course of a year from 30 to 15 million approximately[1]).

The method described here has been subsequently employed by Professor Heincke for calculating the size of the stock of plaice in the North Sea. (Rapports et Procès-Verbaux Vol. XVI. 1913.)

II. Investigations regarding the Life History of Various Fishes.

a. Plaice.

The distinguishing marks for the larval stages of Plaice and other species of flat fishes are treated by C. G. Joh. Petersen in 1904 in a paper "On the larval and postlarval Stages of the Long Rough Dab and the Genus Pleuronectes". (Medd. Komm. for Havunders. Ser. Fiskeri, Bd. I. No. 1). The author points out differences in shape, in pigmentation and in number of vertebrae without and with lower arches etc.

Distribution and Frequency.

Plaice are found in all waters adjacent to Denmark from the coast unto about 100 metres' depth. The youngest brood is found almost exclusively on a sandy bottom in quite shallow water. As the plaice gradually grow some of them seek deeper water but in the North Sea including Limfjord and Skagerak the main body of the I, II and III-groups are still found on a sandy bottom where the depth is less than 30 metres. Especially large quantities of the youngest age groups of plaice collect in certain definite places in the shallow coastal waters e. g. in Graadyb, the southern region of Horns Reef, Nissum Broad, Jammer Bay, Tannis Bay and Aalbæk Bay. As a rule larger quantities of the youngest broods of plaice are found in the Horns Reef region than in the southern Skagerak and Aalbæk Bay, but this is not always the case. The frequency of the various broods may vary greatly from year to year.

[1]) A. C. Johansen: "Ueber die Schollenfischerei im Kattegat etc." Rapports et Procès-Verbaux. Vol. V. 1906; and "Om Statistikens Betydning for Undersøgelser vedrørende Fiskeriet". Dansk Fiskeritidende. No. 5. 1921.

Racial research has shown that the plaice in the North Sea, Limfjord, Skagerak and the northern Kattegat have a greater number of vertebra and fin-rays than the plaice in the Belt Sea and the Baltic. (The difference in the mean number of anal fin-rays is about 4). There thus exist two races or racial groups, of which the one is named the North Sea group and the other Baltic group. In the middle and southern Kattegat there is a mixed stock of these races. (A. C. Johansen: "Ueber die Schollenfischerei im Kattegat etc." Rapports et Procès-Verb. Vol. V. 1906. — Idem: "Bericht über die dänischen Untersuchungen über die Schollenfischerei und den Schollenbestand etc." Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri, Bd. III. No. 8.)

Important spawning places for the plaice of the North Sea group are found in the southern and middle part of the North Sea, but at the present time neither in the Skagerak nor the Kattegat. Important spawning places for the plaice of the Baltic racial group are found in the southern Kattegat, and the deeper parts of the Belt Sea as also in the Arkona Basin and the Bornholm Deep.

The question of the renewal of the plaice stock in the Baltic proper has been the subject of discussion. After the present author's find of fairly numerous specimens of the O-group in the waters between Møen, Falster and Rügen in the spring and summer of 1907 and particularly of numerous pelagic larvae at various stages of development in the Arkona Basin and Bornholm Deep in the spring of 1908, the view gradually prevailed that the stock of plaice in the Baltic proper is renewed in the main by the upgrowth of fry which develop in the Baltic itself.

Numerous marking experiments in connection with race studies have enlightened us as to the migrations of plaice. Each of the two racial groups has its own area of migration. The Baltic plaice do not migrate to the North Sea or the Skagerak. The North Sea plaice drift in the pelagic stage with the Jutland current into the Skagerak and Kattegat, and a migration of the younger broods of the bottom stages takes place in the same direction. But when the North Sea plaice in the Kattegat approach maturity, they migrate back to the North Sea in order to spawn.

Marking experiments have shown that in the early spring the plaice seek shallower water and that when the summer heat commences they again migrate to deep water. In the autumn a migration to shallower water takes place to some extent and in the beginning of winter migration starts again out towards deeper water.

The growth of the plaice is investigated partly by marking experiments, partly by the counting of rings in the otoliths, and finally with respect to the youngest broods by measurement. Already in the years 1903—1908 it was proved by marking experiments in the Horns Reef region that there were great variations in growth from year to year, and that the growth depends on the density of the stock which is one of the factors determining the quantity of food available for each separate fish. Transplantation experiments have shown that fish transplanted from the Horns Reef Area to those grounds of the North Sea off the west coast of Jutland of the Skagerak which are less densely populated with plaice, grow much more quickly than those which remained in the area of Horns Reef. The transplanted plaice displayed however a more marked disposition to migrate than the fish which were marked at the place of capture. (A. C. Johansen:

"Contributions to the Biology of the Plaice I—VII". Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri 1905—1915. — Idem: Bericht über die Pleuronectiden in der Ostsee. Rapports et Procès-Verbaux Vol. XII, XIII, XIV. XVI, XXII, 1910—15. — KIRSTINE SMITH: "On the Plaice Population of the Horns Reef Area etc." Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri 1923 Vol. VII No. 4. — H. BLEGVAD: "On the renewal of the stock of plaice in the Baltic proper". Report XXXII of the Danish Biol. Station. 1926).

Herring.

Herrings have been the subject of extensive investigations, especially in regard to racial differences, migrations, spawning time, spawning places and fluctuations in the quantity of fry from year to year.

In the racial investigations regard has been paid mainly to the characteristics which once established remain constant throughout the whole life of the fish, such as number of vertebrae, keeled scales, fin rays etc. The methods introduced by PEARSON have been employed in the statistical treatment of the material. It has not yet been possible to carry through experiments with the aim of discovering to what extent the morphological peculiarities observed are inheritable, so that racial research is still here at an introductory stage.

As preliminary results of the investigations may be mentioned the following: The summer and autumn spawning herring which have their spawning places off the Shetland Islands and in the North Sea off the coasts of Scotland and England as also on the Dogger Bank and Jutland Bank show only very slight divergences and can be looked upon as belonging to one single race: "The North Sea Bank Herring".

Part of these herring migrate as a rule into the Skagerak after spawning and give rise in winter to abundant fishing ("Den bohuslänske Vintersild").

In the Southern Bight of the North Sea there occurs in addition to the North Sea Bank Herring another race of herring which is closely related to the former but has a smaller number of keeled scales. This race has its spawning places in the western part of the Channel and in the south-western corner of the North Sea. Its spawning time is predominantly December and January. These herring to which probably the main body of the Yarmouth-Lowestoft herring belong are named "The Channel Sea Herring".

The spring spawning herring which spawn off the Shetland Islands and the coasts of Scotland seem to have fairly uniform racial characteristics. They are named "The Scotch Spring Herring". These herrings have a greater number of vertebrae and a smaller number of keeled scales than the North Sea Bank Herring.

The spring spawning herring which spawn off the coasts of Norway do not diverge to any appreciable extent from the spring spawning herring which spawn off the coasts of Iceland. They can be looked upon as being one and the same race, "The Atlanto Scandian Spring Herring". This race has a greater number of vertebrae than all other known races of herring.

In the eastern Skagerak, Kattegat, Belt Sea, and Baltic a number of different

races of herring are found with a fairly restricted range of distribution. Autumn, winter, and spring spawning herring occur here. The winter spawning herring, which spawn in the eastern and southern Kattegat and the northern part of the Belt Sea, have a greater number of vertebrae than the other races. Both as regards the spring and the autumn spawning herring the number of vertebrae decrease as the salinity of the water decreases from the Skagerak through the Kattegat and Belt Sea to the Baltic. Of spring herring, there are found, in all the waters mentioned, Fjord Races, possessing a relatively small number of vertebrae.

(A. C. Johansen: "Ueber die Winterheringe des Kattegats". Festschrift für Fr. Heincke, Wissenschaftl. Meeresunters. Helgoland. XV. Vol. 1923.
– "On the large spring-spawning Sea Herring in the north-west European waters". — Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri, Vol. V. No. 8. 1919.
– "On the Summer and Autumn spawning Herrings of the North Sea". — Ibid. Vol. VII. No. 5. 1924.)

Cod.

Important spawning places for cod are found in the Skagerak, Kattegat, Sound and Belt Sea. In the Baltic proper cod eggs are less frequent than in the above-mentioned waters, but eggs can develop there also.

Fishing experiments for pelagic young fish with ring-trawl and young fish trawl have shown great fluctuations in the quantity of fry from year to year, and these fluctuations are confirmed by age analyses of adult cod.

(J. P. Jacobsen and A. C. Johansen: "Remarks on the Changes in Specific Gravity of pelagic Fish Eggs and the transportation of same in Danish waters". Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri, Vol. III. No. 2. 1908.
H. Blegvad: "Om gode og daarlige Yngelaar hos Torsk og Rødspætte". Dansk Fiskeritidende Nr. 25. 1926.)

Haddock.

A number of investigations have been carried out of late years on the fluctuating distribution of haddock and on the frequency of their occurrence in the Kattegat and Belt Sea. As described more closely on page 13 of this survey, numerous haddock larvae were brought during a period of a strong inflow of salt water in the spring of 1923 from the North Sea and Skagerak to the Kattegat and Belt Sea. It was found that though the haddock does not spawn in the Belt Sea, where the mean salinity of the water is only about 15—25 per mille, it can thrive there and its growth in its third or fourth year was even more rapid than that of the haddock in the North Sea and Skagerak. At the close of its third year the haddock in the Belt Sea had attained a mean length of about 38 cm., whereas the haddock in the North Sea and Skagerak had only reached a mean length of about 27—33 cm. in its third year. At the close of its fourth year the haddock of the Belt Sea had attained a length of 45 cm., whilst the

haddock in the North Sea and Skagerak had only attained lengths which for various localities lay between 31.5 and 37.5 cm.

The analyses taken show that the haddock in the Belt Sea have lived chiefly on molluscs (especially *Abra Alba*); annelids and crustacea played a somewhat lesser part as food, and echinoderms, which in the North Sea, for instance, constitute a very material part of the food of the haddock, were here of only very small importance.

Eel (*Anguilla vulgaris* Turton).

During a cruise in the North East Atlantic in May of 1904 Dr. Johs. Schmidt succeeded in catching a larva of the common eel (*Anguilla vulgaris*) S.W. of the Faroe Isles. The larva was a typical *Leptocephalus* before the transitional stage, ca. 77 mm. long and ca. 15 mm. in vertical depth. In connection with this find Dr. Petersen put forth the view that the eel propagates in the Atlantic and the Mediterranean, but not in the Baltic or the North Sea. (C. G. Joh. Petersen: "Larval eels (*Leptocephalus brevirostris*) of the Atlantic coasts of Europe". Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri, Bd. 1. No. 5. 1905.)

During the spring cruise of the Danish research steamer "Thor" in April and March of 1905 the present writer had the opportunity of catching colourless young elvers at many different places in the North Sea, Skagerak and Kattegat. The main results of the investigation were as follows:—

1) The young postlarval eels in the sea are pelagic at night but may in day time be caught at the bottom. They have been caught on many of the "Thor's" stations, often far from the shore, in the Kattegat, the Skagerak, and the North Sea.
2) When the "colourless" elvers come into our seas and appear at our coasts in spring, the pigmentation has just begun on the tip of the tail and usually on the head. In this stage the transformation is not yet quite completed. At the same time as the pigmentation proceeds, the body height and the total length become less, the pectorals more narrow and pointed etc.
3) The "colourless" elvers, which appear in our seas and invade our rivulets in spring (March—April), have an average length of 70—72 mm. In June the great majority of the specimens have become strongly pigmented, and the average length is now reduced to ca. 65—68 mm.

(A. C. Johansen: "Remarks on the life history of the young postlarval Eel". Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri. Bd. I. No. 6. 1905.)

On a cruise of the research vessel "Dana" in October 1922 the present writer found a few metamorphosis stages of *Leptocephalus brevirostris* in the Skagerak and Kattegat. The finds were of some interest, showing as they do that, in certain years, hydrographical conditions are such as to permit late metamorphosis stages of *Leptocephalus brevirostris* to cross the North Sea and reach our waters as early as the beginning

of October. There can be little doubt but that these specimens made their way into the North Sea round the north of Scotland and not *via* the English Channel.

(A. Strubberg: "Elvers from North and South Europe". Report of the Danish Oceanographical Expedition 1908—10 in the Mediterranean etc. Vol. III. No. 4. 1923).

Salmon and Sea Trout.

Salmon (*Salmo salar* L.):

In accordance with the decision of the Salmon Commission set up by the International Council for the Exploration of the Sea, special investigations have been carried out on the salmon in a single Danish river, viz. the Gudenaa.

When salmon migrate from the Gudenaa to the sea in the spring they are as a rule 2 years old, rarely only one year. The salmon which ascend the river and which have not previously spawned comprise the following four groups:

Group A	Salmon,	which	have	been	for	1—$1^1/_2$	years in the sea.	Average length ca. 60 cm
— B	—	—	—	$1^3/_4$—$2^1/_2$	—	—	—	- 82 -
— C	—	—	—	$2^1/_2$—$3^1/_2$	—	—	—	- 92 -
— D	—	—	—	4—$4^1/_2$	—	—	—	over 110 cm

The last group is very rare. The most important is Group C and the next most important Group B.

The salmon which ascend the Gudenaa and have previously spawned constitute only a small percentage of all ascending salmon.

The stock of salmon in the Gudenaa has been destroyed in the main by a dam which was built in the lower reaches of the Gudenaa at Tange in the year 1919 in connection with an electric powerhouse, as the salmon do not normally pass the salmon-ladder of the dam.

Sea Trout (*Salmo trutta* L.):

Investigations on sea trout have been carried out partly in Randers Fjord and the Gudenaa and partly off Bornholm.

The growth of the Gudenaa sea trout is considerably more rapid than that of the Bornholm sea trout. After remaining for $1^1/_4$ years in the sea the Gudenaa sea trout has attained a length of about 56 cm., whilst the Bornholm sea trout has then a length of only about 40—43 cm.

Marking experiments have been carried out both in Bornholm waters and in Randers Fjord (the outlet of Gudenaa). In the latter place marking has proved that the sea trout can migrate to very great distances; one trout from Randers Fjord was thus recaptured in Neustädter Bay (about 180 sea-miles from the place of liberation), and another in the Great Belt (about 90 sea-miles from the place of liberation). Such long migrations have not been observed in the case of the Bornholm sea trout. Marked trout from Bornholm have been recaptured only in Bornholm waters.

In by far the majority of cases sea trout return in order to spawn to the river from

which they set out. Of the marked sea trout from the Gudenaa and Randers Fjord none have been recaptured in other water courses. Of the sea trout from Bornholm which have been recaptured in fresh water, about 90 per cent. have been recaptured in the rivulet they set out from.

It has been proved both as regards the Gudenaa and the Bornholm rivers that the liberation of recently hatched fry is very efficacious in increasing the fishery yield. It is probable that in the case of the Bornholm rivers a larger quantity of fry has been liberated than is necessary.

(C. V. Otterstrøm: "Die Gudenaa und ihre Fischereiverhältnisse" In H. Henking: "Die Lachsfrage im Ostseegebiet". — Rapports et Procès-Verbaux. Conseil perm. Internat. Vol. XVI. 1913.

A. C. Johansen und J. Chr. Løfting: "Über den Gudenaa-Lachs". In H. Henking: "Die Lachsfrage im Ostseegebiet II". — Rapports et Procès-Verbaux Vol. XXIII. 1916.

A. C. Johansen og J. Chr. Løfting: "Om Fiskebestanden og Fiskeriet i Gudenaaens nedre Løb og Randers Fjord". — Skrifter udgivet af Kommissionen for Havundersøgelser. No. 9. 1919.

J. P. Jacobsen and A. C. Johansen: "On the Causes of the Fluctuations in the yield of some of our Fisheries". I. The Salmon and Sea-trout Fisheries". — Medd. fra Kommissionen for Havundersøgelser, Serie Fiskeri, Bind VI. 1921.

Erik M. Poulsen: "Om Virkningen af Udsættelsen af Ørredyngel i bornholmske Aaer". — Dansk Fiskeritidende, No. 39. 1923.

— "Mærkningsforsøg med Havørreder i bornholmske Aaer". — Dansk Fiskeritidende, No. 27. 1925.)

III. The Fluctuations in the Yield of the Fisheries and Causes of the same.

It is well known that for all fisheries there are great fluctuations in the yearly yield both as regards the number and weight of the fish captured. These fluctuations are due partly to the varying intensity with which fishing is carried on in various years or various periods, partly to natural fluctuations in the size of the stock of fish in a given region of the sea. The natural fluctuations may be due to very different causes, viz.:—

a. Fluctuations in the yield of the fishery due to variations in the number of spawning fish or in the quantity of fish eggs.

J. P. Jacobsen and A. C. Johansen: "On the Causes of the Fluctuations in the Yield of some of our Fisheries. I. The Salmon and Sea Trout Fisheries". — Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri. Bd. VI. No. 5. 1921.

It is shown, in the case of the salmon of the Gudenaa, that there is a rhythmic movement of the yield of the fishery embracing a period of 5—6 years, answering to

the time elapsing between the entry of a "winter-salmon" into the Gudenaa and the entry of its offspring into the same river. This suggests that in the case of the salmon the number of eggs spawned in a certain year influences the number of salmon entering the river some years after spawning.

Aage J. C. Jensen: "On the Influence of the Quantity of Spawning Herrings upon the stock of the following years". — Journal du Conseil. Vol. II. No. 1. 1927.

It has been shown, that there is a fluctuation in the yield of the herring-fishery at Bornholm with a period of about 3.7 years. The length of this period is probably the same as the average age of spawning herring in this area and is to be explained by the varying amount of fry produced by the varying amount of spawning herrings.

b. Fluctuations in the Fisheries caused by variations in temperature from year to year.

J. P. Jacobsen and A. C. Johansen: "On the Causes of the Fluctuations in the Yield of some of our Fisheries. I. The Salmon and Sea Trout Fisheries". — Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri. Bd. VI. No. 5. 1921.

It was found by statistical investigations that the catch of small mature salmon which have stayed only one year in the Sea (the so-called A-Salmon), was greater in warm than in cold summers in the river Gudenaa. This fact was explained by the hypothesis that the temperature promotes maturity.

J. P. Jacobsen and A. C. Johansen: "On the Causes of the Fluctuations in the Yield of some of our Fisheries. II. The Eel Fisheries". — Ibid. Bd. VI. No. 9. 1922.

It was found by statistical investigations that there was a considerable positive correlation between the catch of silver eels in the autumn months in Danish waters and the temperature in the preceding summer months, especially in August. This fact was explained by the hypothesis that a relatively high temperature in the summer months promotes maturity.

The fact noted enables us to predict with a certain degree of probability the yield of the eel fisheries during the autumn months in Danish waters already in August, and such predictions are published every year in "Dansk Fiskeritidende".

c. Fluctuations in the Fisheries caused by variations in the salinity.

During the period 1898—1909 the mean salinity of the water in Ringkøbing Fjord in West Jutland was about 4—8 per mille. Owing to the digging of a canal from the Fjord to the North Sea in the spring of 1910 and to its later enlargement from the effect of the currents, the salinity of the water of the Fjord was increased in the years

1911—1914 to about 20—30 per mille. Concurrently with this change in salinity a complete revolution was observed in the yield of the fisheries. Fishing for pike, perch, bream, and roach was destroyed whilst fishing for plaice, turbot, brill, and cod came into existence. Fishing for *Coregonus* decreased considerably whereas fishing for flounders and herring increased. The yield of the fishery in respect to eels, salmon, and sea trout was not greatly affected by the change in salinity.

After the above-mentioned canal had been closed, the salinity assumed about the same values as during the period 1898—1909, and the fishing resumed gradually its previous character.

(A. C. Johansen: "Om Forandringer i Ringkøbing Fjords Fauna". — Mindeskrift for Japetus Steenstrup. København 1913.

A. C. Johansen: "On the Immigration of Plaice to the Coastal Grounds and Fjords on the west coast of Jutland". — Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri. Bd. IV. No. 4. 1913.

Betænkning angaaende Tilvejebringelsen af en endelig Ordning af Afløbsforholdene ved Ringkøbing Fjord. København 1915).

d. Fluctuations in the Fisheries caused by variations in the Currents.

A. C. Johansen: "On the Influence of the Currents upon the Frequency of the Mackerel in the Kattegat and adjacent parts of the Skagerak". — Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri. Bd. VII. No. 8. 1925.

It was found by statistical investigations that there is a connection between the following phenomena in the Kattegat:—

1) A strong ingoing current in the lower water layer in April—May, indicated by a high salinity in this layer.
2) A low temperature of the surface waters in June.
3) A great amount of mackerel in the Kattegat, as shown by a large yearly catch.

The migration of the mackerel from the North Sea to the Kattegat is to a great extent a breeding migration, and the mackerel seems then to prefer a relatively high salinity and a low temperature in the Kattegat, when spawning there in June and July. It is probable that the influence of the currents on the migrations of the mackerel is mainly of an indirect nature.

It was shown that a period with relatively high salinity of the bottom layer in April—May is normally preceded by a period with relatively low salinity in the surface layer in March—April. We are able to predict, therefore, with a certain degree of probability, whether it will be a good or bad mackerel year as soon as the observations of the salinity in March and April are to hand, or about 1 to 2 months before the fishery in the Kattegat begins. When the observations of the salinity of the lower layer for the months of April and May are available we can predict the yield with greater probability.

A. C. Johansen: "On the Remarkable Quantities of Haddock in the Belt Sea during the Winter of 1925—26 and Causes leading to the same". — Journal du Conseil. Vol. I. No. 2. 1926[1]).

In the Belt Sea, where normally none or only very few haddock occur, unusually many small haddock were taken during the winter of 1924—25, and in the following winter 1925—26 the Haddock fishery in this water became of a unique extent. It was found by age-analyses that about 99 per cent of the specimens captured belonged to the year-class 1923, and just in the spring of that year an unusually heavy inflow of salt water from the North Sea and Skagerak to the Kattegat and Belt Sea took place. Haddock larvae were taken in the early summer of 1923 in the southern Kattegat and Belt Sea, where they do not occur normally.

It happened that the year 1923 was an unusually good survival year for the haddock larvae in the North Sea and Skagerak, and all evidence to hand thus suggested that the great fishery in the Belt Sea during the winter 1925—26 was due to the fact that there was an abnormally great inflow of North Sea water into the Kattegat and Belt Sea in a year, which was an unusually good survival year for the haddock fry in the North Sea.

During the winter of 1926—27, the yield of the haddock fishery in the Belt Sea was much smaller than in 1925—26 but still much greater than normally. It was shown by age-analyses that the great majority of the haddock still belonged to the year-class of 1923 (Comp. Erik M. Poulsen in Dansk Fiskeritidende, No. 13. 1927).

e. Fluctuations in the Fisheries caused by more or less favourable survival years for the young fry.

In 1908 the present writer published a series of data indicating that great yearly fluctuations in the plaice fishery in the Kattegat and Belt Sea were due to more or less favourable survival years for the young fry. (A. C. Johansen: "On the variation in Frequency of young Plaice in Danish waters in 1902—07". — Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri. Bd. III. No. 4.) Similar observations have been made by other investigators both as regards plaice and several other species of fish[2]), and it has gradually become clear that a very considerable part of the fluctuations observed in the yield of the fisheries is due to more or less favourable survival years for the young fry. Particularly well known are the investigations on Norwegian spring her-

[1]) German translation in "Mitteilungen des deutschen Seefischerei-Vereins". Nr. 6. 1926.

[2]) See e. g. Knud Dahl: "Undersøgelser over nytten af torskeudklækning i østlandske fjorde". Aarsberetning vedk. Norges Fiskerier for 1906. — Bergen 1906. Johan Hjort: "Nogle resultater af den internationale havforskning". 1. bd. 1907. Anton Fr. Bruun: "Quantitative investigations of the O-group and I-group of the Plaice, Turbot, Brill and Sole in the Skagerak, Kattegat and Belt Sea". Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri. Bd. VIII. No. 5. 1927.

ring carried out by Hjort and Lea, which show that great fluctuations in the Norwegian herring fisheries are due to variations in the quantity of young fry.

Little light has up to now been thrown on the causes of more or less favourable survival years for young fry. This question has been recently treated by the present writer[1]):

It appears from statistical investigations that there is a considerable correlation between the quantity of young plaice present in summer and autumn in the Southern Kattegat and Belt Sea and the temperature and salinity of the surface water in January and February of the same year, when the main part of the tiny larvae are developed.

The influence of temperature and salinity, however, is probably in the main of an indirect nature. When the temperature is low in the winter months, and when there is a strong outflow of water of low salinity from the Baltic through the Belts and Southern Kattegat, the production of Plankton becomes comparatively small, and the tiny plaice larvae fail to obtain sufficient nourishment, and die of starvation *en masse*. There seems to be a strong correlation between the quantity of young plaice of the O-Gr. present in summer and autumn in the Southern Kattegat and Belt Sea, and the quantity of Plankton present there in the preceding winter months.

IV. The Effect of Fishing on the Stock of Plaice.

Comprehensive research on the effect of fishing on the stock of plaice has been undertaken by Danish investigators. Already in 1906 it was shown that during the period from the close of the eighties to the middle of the nineties of last century a great decrease took place in the average size of the plaice landed from the Skagerak by Danish cutters. (A. C. Johansen: "Ueber die Schollenfischerei im Kattegat etc."). According to the reports from the eighties and nineties there occurred in the area of Horns Reef numerous very large plaice of more than 50 cm. in length; such large plaice had, however, disappeared from the area of Horns Reef when the Danish investigations were begun in this area from the "Thor" in 1903, and it seems a natural supposition that the reason for their disappearance is to be sought in the increasing intensity with which the fishing was carried on.

Comprehensive statistical investigations, both German and English, showed that the number of large and medium plaice in the catches in the North Sea suffered a considerable decrease from the middle of the nineties up to the outbreak of the great war.

In connection with the experiences made in the time before the war, it seemed desirable to investigate, whether the stock of plaice in the North Sea would again change in a period in which the fishing was carried on with far less intensity than usual. Such a period occurred during the war, and we were able to prove that the number of large plaice increased again highly while the percentage of small plaice in the

[1]) A. C. Johansen: "On the Fluctuations in the Quantity of Young Fry among Plaice and certain other species of fish, and causes of the same". — Report XXXIII. Danish Biol. Station 1927.

catches decreased in the areas investigated (especially the northern part of A 3). Our age investigations tend to show that this general increase of size was due to an increased frequency of older plaice, while the growth of the plaice had become much slower. The results of the investigation thus suggest that we were justified when before the war we connected the said change in the stock of plaice in the North Sea with the increase of the intensity of fishing, and they show moreover with great certainty, that even a decrease, of relatively short duration, in the intensity of fishing in the North Sea can be distinctly traced in an increasing number of larger fish. (A. C. Johansen and Kirstine Smith: "Investigations as to the Effect of the Restriction on Fishing during the war on the Plaice of the eastern North Sea 1919". — Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri. Bd. V. No. 9. 1919.)

Some few years later, when fishing after the close of the war had reached the same intensity as in the last years before the war, we were in a position to show that the number of larger plaice in the region of Horns Reef had again decreased considerably, so that as regards the size of the fish conditions were the same as before the great war.

In the southern Kattegat and Belt Sea a gradual thinning-out of the stock of plaice has taken place in the course of the last decades. Most of the old plaice here have been eliminated by fishing, but they did not as in the North Sea and Skagerak attain any considerable size. Simultaneously with the thinning-out of the plaice the rapidity of growth increased, and both the size and quality of the plaice landed from the southern Kattegat and Belt Sea have increased considerably at the same time as their average age has decreased. A similar development has ensued in the Baltic proper in the course of the last ten years.

(C. G. Joh. Petersen: Report XXVII and XXXI of the Danish Biol. Station. 1919 and 1925.
A. C. Johansen: "Rødspættespørgsmaalet". — Dansk Fiskeritidende, Nr. 7. 1922.
Kirstine Smith: "Investigations of Plaice from the Western Baltic". — Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri. Bd. VII. No. 2. 1923.
Beretning om Kommissionen for Havundersøgelsers Virksomhed i 1923—24. Fiskeri-Beretning 1923.)

The total yield of the plaice fishery increased in the various waters with the rising intensity of the fishing so long as an accumulated stock of old mature fish was present. As this stock was gradually eliminated by fishing the yield descended to a lower niveau. In the Baltic a considerable stock of old mature plaice is still found and the total yield has here increased until now, but a decrease is soon to be expected. Fishing takes its greatest toll from the stock of old fish as this is renewed comparatively slowly; the younger year classes constitute gradually an increasing percentage of the catches.

V. Fishery Statistics.

The official Danish Fiskeri-Beretning is issued at the instance of the Ministry of Agriculture. The annual report has been compiled by C. F. Drechsel for the years 1885—1906, and by F. V. Mortensen from 1907 onwards. In agreement with the resolutions passed by the International Council for the Exploration of the Sea, a considerable part of the fishery yield has been recorded monthly. For the years 1909 and 1910 an attempt has been made by A. C. Johansen and E. Neergaard-Møller to set out the whole fishery yield monthly and to apportion it according to the depths at the places of capture.

VI. Quantitative Investigations of Animal Life on the Sea-Bottom.

For many years Dr. C. G. Joh. Petersen has carried out quantitative investigations of animal life on the sea-bottom in the waters adjacent to Denmark, concerning which several papers have been published in the Report of the Danish Biological Station. As these investigations have not stood in direct relation to the work planned by the International Council for the Exploration of the Sea no further account will be given here of the results obtained but attention is drawn to the reports in question.

As it has proved that the bottom sampler constructed by Dr. Petersen does not penetrate sufficiently far down into a sandy bottom, Professor Martin Knudsen has constructed a new bottom sampler with pump mechanism for use on a sandy bottom. Experiments with this bottom sampler on a sandy bottom have shown that it does not merely penetrate considerably further down into the sea-bottom than Petersen's bottom sampler but that it also takes up a much greater quantity of bottom animals per square metre of surface.

(Martin Knudsen: "A Bottom sampler for hard Bottom". — Medd. Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri. Vol. VIII. No. 3. 1927.

A. C. Johansen: "Preliminary experiments with Knudsen's Bottom Sampler for hard Bottom". — Ibid. Vol. VIII. No. 4. 1927.)

A. C. Johansen
(Copenhagen).

3.

Danish Fisheries Investigations in the Atlantic and adjacent Seas.

In addition to the work in Danish waters, described elsewhere, investigations from the Danish side have also been made in the Atlantic during the last 25 years.

These investigations were entrusted to Dr. Johs. Schmidt by the Chairman at that time of the Danish "Kommission for Havundersøgelser". Dr. C. G. Joh. Petersen, and began in the year 1903 with a cruise to the Faeroes and Iceland on board the new research-steamer "Thor".

Later, circumstances arose which caused the area of the investigations to be widely extended. By the end of the 25 years period they had embraced the greater part of the Northern Atlantic from continent to continent. In addition, they extended eastwards into the Mediterranean, including the Sea of Marmora and the Black Sea, and westwards into the Caribbean Sea and even into a small part of the Pacific in the neighbourhood of Panama.

Fig. 1 represents a small Chart which indicates a selection of our "stations", investigated by the vessels "Thor", "Margrethe", "Dana I" and "Dana II". Photographs of these vessels are given in Figs. 2—5, p. 105, 117 & 120. In the first 4 years Captain S. Jørgensen was in charge, since then Captain G. Hansen. The scientists who took part in the investigations for any length of time, were the zoologists A. F. Bruun, M. Sc., P. Jespersen, M. Sc., Aa. Strubberg, cand. mag., and Å. V. Tåning, M. Sc., the hydrographer Dr. J. N. Nielsen, as also the plankton experts Prof. C. H. Ostenfeld and Prof. Ove Paulsen.

In the following a brief chronological review will be given of the investigations during these 25 years, drawn up mainly by cand. mag. Aa. Strubberg, who took part in the earlier cruises in the Atlantic.

A single point of more general interest may, however, just be mentioned here. On my very first cruise, the object of which was to investigate the occurrence and life-histories of our northern food-fishes, the following questions were placed before us: How far out in the Atlantic on the whole do our northern food-fishes extend? Is there any possibility of widening the area of fishing farther out to sea? A glance at the Chart with the stations extending right across the Atlantic from the shallowest to the deepest regions will show, that we have had very good opportunities for answering these questions. At all these stations we have worked with apparatus adapted to the capture of our food-fishes.

The answer to the question can thus be given in a quite definite manner. Our

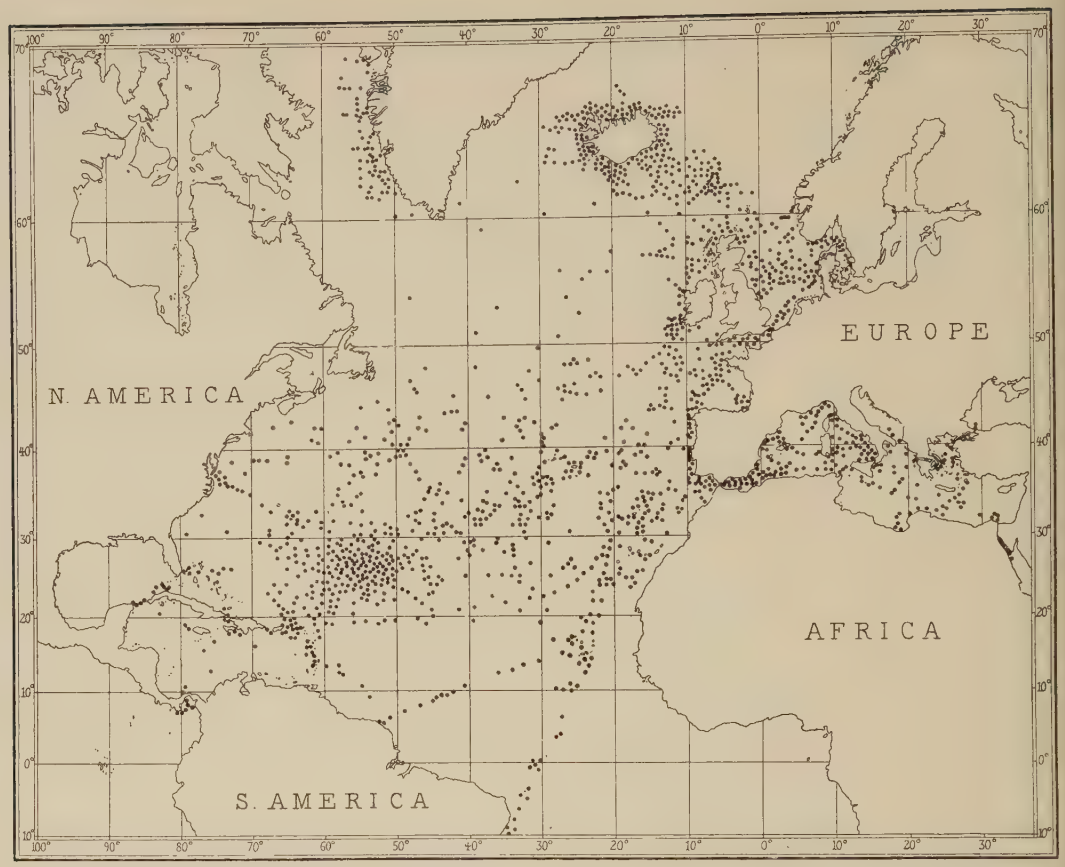


Fig. 1. Selection of the Danish stations made by research ships and by other ships. 1903—27.

northern food-fishes are restricted to the continental shelf and the Atlantic slope or its immediate neighbourhood. Within this — relative to the enormous extent of the ocean — narrow belt these fishes live the whole of their lives from egg to adult fish. Yet we have two marked exceptions to this rule, the eel (*Anguilla vulgaris*) and the conger eel (*Conger vulgaris*), whose divergent life-histories will be specially discussed in the following[1]).

This main result that the great areas of the ocean are empty of food-fishes, agrees with the fact that most of the species so far closely investigated have proved to be divisible into several distinct races or populations, each living its life separate from the others. As the species are gradually taken up one after another for finer, racial analysis there becomes less and less room for the extended migrations earlier believed in. Here again, however, we must make exceptions of the eel and conger, especially the former.

[1]) Exceptions must also be made possibly of the large tunny and sword-fish species, the pelagic fry of which we have found far outside the Atlantic slope, but in any case these do not belong to our northern species of food-fishes.

I. Investigations at Iceland, the Faeroes and Greenland.

1903, 1904, 1905, 1908, 1910, 1913, 1924, 1925, 1926, 1927.

When the "Thor" in 1903 set out on its first cruise to Iceland and the Faeroes, in agreement with the working programme of the international investigations, the main object was a biological study of the food-fishes, first and foremost the cod (*Gadus callarias*), haddock (*Gadus aeglefinus*) and other gadoids, also the plaice (*Pleuronectes platessa*). A thorough biological study of these forms throughout their different stages could obviously, however, not be carried out until the systematic basis had been truly laid, that is to say, until all the young stages were known and described, which was far from being the case at the beginning of the cruise. This was one of our main tasks during the early years of the work and for this the "Thor" proved to be an excellent instrument, thanks to the great experience and practical sense of the Chairman of the Kommission at that time, Dr. C. G. Joh. Petersen. The "Thor" for example, was specially well provided for pelagic fishing, using in particular the young-fish trawl constructed by Dr. Petersen, which proved to be excellent for the purpose intended. The "Thor" and the other research steamers of that time introduced in reality a new era in the pelagic investigations, which could be carried on farther out to sea and with much better fishing apparatus than before. By constant pelagic fishing combined with methods of the practical fishery, at the same time carrying out hydrographical investigations, we succeeded in the course of the summers of 1903 and 1904, so far as Iceland was concerned, in reaching a clear understanding of the fisheries — especially the cod fishery, which is the principal one there — in relation to the hydrographical and biological factors which determine their course.

Fig. 2. "Thor" (200 tons), 1903—10.

In the autumn of 1904 Dr. Johs. Schmidt published "Fiskeriundersøgelser ved Island og Færøerne i Sommeren 1903"[1]), which contains a review of the results obtained in the two years. By means of large catches of the pelagic fry the determination of the young of most of the North European species of gadoids and flat-fishes etc. was for the first time successfully carried out.

The hauls containing the youngest stages indicated clearly, where the cod, haddock and other food-fishes spawned and where not. These spawning places proved to

[1]) Skrifter udg. af Kommissionen for Havundersøgelser Nr. 1.

be relatively small areas in the shallow water near the coast, with an extremely characteristic distribution in relation to the hydrographical conditions, which were found to be very different on the various coasts of the island and were thus specially suited to throw light on these problems.

Whilst the south and west coasts of Iceland are washed throughout the whole year by relatively warm Atlantic water, the Arctic water with low temperatures bathes the north and east coasts during the greater part of the year and especially in the winter and spring months — the spawning time of the cod, plaice etc.

During the circuit of the island in the spring of 1903 and again in 1904 large quantities of the eggs or tiny pelagic fry were found belonging to the cod (*G. callarias*), haddock (*G. aeglefinus*), herring (*Clupea harengus*), plaice (*P. platessa*), lemon-sole (*P. microcephalus*) and others in the warm water on the south and west coasts, whilst they were lacking or scarce in the cold water on the north and east coasts.

In the course of the summer an Atlantic coastal current moves from the west coast along the north side and reaches at the end of the summer to the northern part of the east coast. This coastal current ("Irminger Current") is of fundamental importance for the fish life on the north and east coasts and gradually changes the distribution of the young completely. Enormous numbers of pelagic fry are carried passively away from the spawning places and sink down to the bottom, especially along the north and east coasts, as the pelagic life, the fry migration, comes to an end. In the following spring therefore, e.g. in the case of the cod, enormous numbers of the young of the previous year are found distributed over the fiords of the north and east coasts far from the spawning places. Here they pass the first years of their life and grow up in spite of the apparently unfavourable conditions (low temperatures). When maturity approaches, the fish become temporarily extremely sensitive towards the outer conditions, which results in the second great migration, the spawning migration, during which the fish again seek towards the warm water off the south and west coasts. This migration, in contrast to the first, is distinctly an active migration, and it may therefore be maintained, that the unequal sensitiveness in the fish towards definite outer conditions is contributory to the distribution of the different stages round the coasts of Iceland. These migrations again determine in great part the location of the fisheries — especially the cod fisheries — whose centre must naturally change as the stock of fish moves from one place to another.

The great fisheries in the spring, the greatest of all, begin off the south coast and are almost exclusively based on the fish which are just in process of spawning in the warmest water. Later, as the spent cod scatter over the other Icelandic waters in the course of the summer, the fishermen pursue them and the many fishing vessels distribute themselves over the coastal banks off the north-west, north and east coasts.

In this way a natural and biological explanation was obtained of the distribution of the great cod fisheries in space and time.

Marking experiments (1903, 1904, 1905) on cod and plaice have confirmed the view obtained. The immature cod marked on the east and north coasts remain there during growth, in spite of the low temperatures, until maturity approaches and the migration towards warmer waters then begins. The experiments on large plaice on the

north and east coasts showed directly, that this less active form also migrates towards the warmer waters when the spawning time comes near.

These experiments showed further, what the pelagic investigations had already determined, that Iceland — and the same applies to the Faeroes — has its own, indigenous stock of cod and most of the other food-fishes, which consequently can only be maintained by self-renewal. In other words Iceland is a self-contained area.

With the view thus gained of the biology of the cod and other food-fishes in the Icelandic waters the necessary basis for the future work of the Commission up there was obtained. The investigations were continued by shorter cruises in 1906 and 1908 and by some later, but less extensive in 1909, 1910 and 1911. Important tasks in other regions, however, claimed our attention in the years before the war, and the interruption caused by the war in our work as a whole has prevented us from undertaking investigations on a large scale and it was not until recent years that yearly cruises in Icelandic waters could again be made. Until this could be done, the marking experiments begun earlier were rounded off and worked up, and on the basis of the material collected several publications were issued dealing with the biology of the halibut, herring and capelan in Icelandic waters (in Meddelelser fra Kommissionen for Havundersøgelser. Serie Fiskeri 1907, 1913, 1917, 1920). Some of the results may just be mentioned.

1) The herring (*Clupea harengus*) is one of the food-fishes which spawns in the warm water at the south coast (spring herring) early in the year, and on the south and west coasts somewhat later (summer herring). The great herring fishery, which has developed during the last score of years on the north coast (August and September) has proved to be based essentially on herring which, after spawning on the south and west coasts like the cod, migrates away from there in the course of the summer to the west and north of the island.

2) The halibut has also proved to be a true Atlantic fish which spawns in the region west and south-west of the Scotland-Faeroes-Iceland ridge, in the neighbourhood of the 1,000 m. line. Its young are likewise distributed by the current to all the coasts of Iceland and grow up there. The growth, i.e. the yearly growth, is however considerably less on the Arctic than on the Atlantic coasts, which is also the case with most of the food-fishes.

In October 1923 on the proposal of the Danish Kommission the Council decided to form a special international Committee, "The North Atlantic Committee", later called "North Western Area Committee", with Dr. Johs. Schmidt as Chairman, to coordinate the work in the region north of Rockall and round the Faeroes and Iceland, a region of the greatest importance for the fisheries of north-west Europe. The main task was the continuation of the hydrographical and biological investigations, especially of the following five food-fishes: cod, haddock, halibut, plaice and herring, with special reference to the question, whether the stock of these forms is influenced by the fisheries. These investigations were specially directed towards advancing the great economic interests connected more particularly with the cod fishery. The work at sea has hitherto been mainly carried out by Denmark, Iceland and Scotland. In this way yearly

investigations have been organised with regard to the composition of the stock of cod, in order to find an explanation of the fluctuations in numbers of the various age-groups from year to year. In 1924 yearly experiments with the trawl were begun inside and outside the territorial limits, in order to compare the composition of the stock where intensive fishing is going on with that in the areas where this is not the case. Since 1927 the inspection vessel of Iceland, the "Thor", has taken part in these investigations.

Since 1924 fixed stations at sea have been established on the south and west coasts, where hydrographical and biological observations are made yearly during the spawning period by means of the research vessels and the Danish and Icelandic inspection vessels.

The migrations of the food-fishes are followed by means of renewed marking experiments, whilst the material regarding the rate of growth already obtained is constantly being increased and supplemented. The elaboration of the material by Danish, Icelandic and Scottish biologists is in progress. Up to the present papers on the rate of growth and age of i. a. cod, haddock and whiting have been published (l. c. 1923 and 1925, & Rapp. et Proc. Verb. XXXIX and XL, 1926 and 1927).

Further, a great deal of the earlier years' observations on the biological conditions of Icelandic fishes has been rendered useful in the accounts of the fishes and fisheries of Iceland, which the Icelandic zoologist B. Saemundsson has published, partly in the Kommissionens "Skrifter", Nr. 5, 1909, partly in the series "Islensk Dyr, Nr. 1", 1926, Reykjavik.

For a number of years Mr. Saemundsson has been occupied with the study of the fisheries in Iceland, partly in collaboration with the investigations from the Danish side. He also took part in most of our cruises in the Icelandic waters and in the working up of the material collected.

In the summer of 1924 a preliminary investigation was begun in the Davis Straits off the west coast of Greenland with the inspection vessel in those waters, and in the summer of 1925 the research steamer "Dana" under the direction of Prof. Ad. Jensen, Copenhagen, was engaged in a two months' cruise with the special object of studying, amongst other things, the biology of the cod in the waters of Greenland, where in recent years a considerable fishery after cod and halibut has developed on the banks outside the territorial limits. Both the eggs and tiny pelagic larvae of the cod were obtained in no small numbers. (Rapp. et Proc. Verb. XXXIX, 1926.) To throw light on the origin of the stock, its growth and migrations, marking experiments, race investigations etc. were begun.

Here also the future work will be directed towards following the size and composition of the stock from year to year. The coastal fishery in the Greenland fjords, especially of the Greenland halibut (*Platysomatichthys hippoglossoides*) and cod is in process of development, chiefly owing to the stimulus given by Prof. Jensen's investigations with the m. s. "Tjalfe" in 1908 and 1909. A review of the fisheries there has been published by Prof. Jensen in the Kommissionens "Meddelelser" (1923).

Investigations at the Faeroes were undertaken in conjunction with the Iceland ruises. For this group of islands also we succeeded in 1903—05 in obtaining a useful iew over the hydrographical and biological conditions which form the basis of the further ork here. So far as the food-fishes are concerned, the Faeroes like Iceland form an isolated rea, with its indigenous, stationary stock (a self-contained area), but from the hydro-raphical-biological standpoint the conditions do not display the great contrasts found n the Icelandic coastal waters. Here also it is first and foremost the stock of cod on hich the principal fisheries of the islands are based and which therefore was specially nvestigated by means of marking experiments etc. The investigations have shown, mong other things, that in contrast to Iceland an intensive fishery is carried on ere of the youngest year-groups. The rate of growth of the cod seems, however, un-sually favourable round the islands (Kommissionens "Meddelelser" 1916). One of the ost important tasks of the future investigations here will also be to follow the fluc-uations in the stock of cod.

The necessary systematic basis for the fisheries investigations was obtained, as entioned, by the pelagic fishery. When the cruises began in 1903 the postlarval stages only a few forms were known. These now brought in large series of the pelagic stages practically all the food-fishes. In regard to the flat-fishes, Dr. C. G. Joh. Petersen ublished in 1904 (l. c.) a description of the developmental series of the lemon-sole *Pleuronectes microcephalus*) and witch (*Pleuronectes cynoglossus*), whilst Dr. Johs. HMIDT described the pelagic stages of the halibut and Greenland halibut (l.c. 1904). hese marked the beginning of a long series of works based on the material of the "Thor", hich in the following 10 years described the pelagic stages of practically all the adoid and flat-fish species within the region from North Iceland to the Bay of iscay (l. c. 1905—06—07 and 1909). The occurrence and characteristic distrib-tion of the fry of the separate species were only briefly described; the matter was clear far as the Icelandic waters and their species were concerned, whilst the region of e more southerly species was only partially or not at all touched by the work of the Thor" in the earliest years. For Iceland and the Faeroes the pelagic investigations were cluded in the review of "Fiskeriundersøgelserne" published in 1904 (see above, Kom-issionens "Skrifter", Nr. 1).

II. Investigations in the North Atlantic. Region: Iceland—North Spain, 1905—1910.

In 1905 and 1906 and again in 1908 the "Thor"s field of observations was also xtended to the more southerly regions, the waters west of the British Isles and the ay of Biscay. The reason for this was a double one. In the first place, the question f the spawning conditions of the food-fishes. The Iceland cruises had shown ow strongly the biological conditions of the species are bound up with the hydrographical

factors. A closer test of this, within a wider region containing greater differences hydrographically and biologically, might therefore be expected to contribute to a larger view and understanding of the geography of the species, that is to say, of the factors which determine on a large scale, where a species spawns and its distribution as a whole. For several reasons the task was restricted to the study of the distribution of the pelagic fry of the gadoids.

The second reason for the extension of the "Thor"s field of activities to the south was a chance discovery of eel larvae south of the Faeroes (1904). Investigations into the biology of the eel were also regarded as one of the main tasks especially for the Danish Commission. Both tasks were therefore placed on the working programme of the Commission for 1905 and 1906.

On these cruises, which thus came in 1903—08 to extend from the Polar Circle to North Spain, an extensive material was collected. We succeeded in obtaining and determining the young of practically all the North Atlantic shallow-water gadoids and thus laid the basis for the study of their distribution. 17 species (belonging to 6 genera) can now without difficulty be determined from the descriptions of Dr. Johs. Schmidt (published in the "Meddelelser, Serie Fiskeri" in 1905—07).

What gives this material its special value is, that it was collected for the most part by quite the same methods, uniform hauls with the same apparatus from the same vessel in the wide and varied regions. To this must be added, thanks to the wide extent of our cruises, that many of the areas of occurrence of the species fall entirely — both at their north and southern boundaries — within the region investigated, which naturally afforded a wide survey and certainty in judgment of the outer conditions influencing the distribution etc.

This comprehensive survey was made by Dr. Johs. Schmidt in 1909 in "The Distribution of the Pelagic Fry and the Spawning Regions of the Gadoids in the North Atlantic from Iceland to Spain", (Rapp. et Proc. Verb., Vol. X, 1909), which may be regarded as the conclusion of the study of the early stages of the Common Atlantic gadoids, begun with the "Thor"s investigations in 1903.

In this work the spawning regions of each species are charted from the discoveries of the earliest, definitely determined, pelagic stages, and from the simultaneous observations of the depth, temperature and salinity in the sea—inside and outside the spawning area in the spawning time—the outer conditions were ascertained which determine, where a species spawns or does not spawn.

These investigations, as expected, have also contributed in high degree to a better understanding and view of the essential and characteristic aspects in the biology of the single species, which are expressed by its distribution in itself and in relation to nearly allied species. The observations collected confirm by many examples, that the spawning region of a species is as a rule more restricted both horizontally and vertically than the distribution as a whole, because the fish at the spawning time is much more sensitive towards outer conditions than at other times. This is an extremely important principle to have stated. It throws light both on the biological and geographical conditions of the species, why the spawning fish are collected in

efinite small areas and how the pelagic fry spread from there over widely different reas and yet can find favourable conditions for growth, because the growing specimens s a rule live under very different conditions from those of the spawning fish. Two well-narked examples among the gadoids, of a species living outside its spawning area, nay be noted here. The first is *Gadus poutassou*, which only spawns in the Atlantic west and south of the Iceland—Faeroes—Scotland ridge over depths of 1000 m. Only here loes it find suitable, high temperatures and salinities and it is only here that the tiny elagic fry are met with. But the older individuals occur much farther to the east, often n the northern North Sea, in the Skagerak and over the eastern Norwegian Sea right p to the Polar Circle. It cannot spawn in these waters, however, simply because the ecessary physical conditions are not present.

A second example may be taken from the important food-fish the haddock (*Gadus aeglefinus*). The haddock is common in the Kattegat, but rare in the Belt Sea nd western Baltic. In 1924, however, a great immigration of both old and young haddock ook place from the north down into the Belt Sea along with an unusually strong inflow f Atlantic water. Within a short time a great fishery was developed here (in 1926 over 00 tons were taken). The immigrant haddock found themselves quite at home here, here they normally do not live, and the investigations proved that the young fish rew extremely fast. But the fish could not spawn here, since the necessary physical nditions are normally lacking, so that the immigrant stock in the course of a few years d practically disappeared through the fishery or by wandering out again. (A. C. Johansen in Journal du Conseil, Vol. I, Nr. 2, 1926.)

The different species appear to have extremely different requirements with regard outer conditions (depth, temperature and salinity) and the species are distributed over e regions in accordance therewith (vicarious species).

The pelagic stages have further proved to be of very different duration in the ifferent species, which naturally is a contributory factor in the distribution of the ecies. The "Thor" often had opportunities to ascertain the great importance of the rrents in the transport of pelagic organisms. Here only a few of the characteristic atures within certain parts of the region may just be touched upon.

At Iceland the pelagic fry from the shallower waters on the south and west oasts take part, as mentioned above, in the anticyclonic movement of the water-masses ound the island and are thus distributed to the coastal waters on the west, north and ast coasts.

In the region north and west of the British Isles the principal movement f the water-masses is towards the north-east, north round Scotland and Shetland into he North Sea and Norwegian Sea. As this Atlantic Current passes over the coastal anks west and north of Scotland it produces a transport on a large scale of pelagic ry eastwards, especially of species with a long pelagic life. This is very distinct in the ase of the species which only spawn in the Atlantic west of the Faeroes-Scotland in he spring, and of which therefore only the older pelagic stages can be found east of his boundary and only late in the summer.

There is also a transport of pelagic fish fry through the English Channel, with

the principal movement eastwards, but according to the "Thor"s material this as a rule is of much less extent than the transport in the north.

In the nature of the case the whole of these investigations could only give the wide, general features of the conditions, which determine the distribution of the species, and could not pay much attention to the fluctuations, which vary the picture from year to year. Many examples of this have appeared from the later special investigations, e. g. at Iceland (cf. Rapp. et Proc. Verb. XXXIX, 1926).

III. Eel Investigations and the oceanographical Expeditions in the Atlantic and Mediterranean.

Side by side with this work in the North-East Atlantic areas a series of investigations has been carried on since 1905 extending over the whole of the North Atlantic including the Mediterranean. The main objective was the study of the biology of the pelagic organisms in relation to the physical and chemical conditions. The large collections have not yet been completely worked up. A second objective was the investigations of the biology of the eel; this Dr. Johs. Schmidt has been able to carry out step by step until the solution of the eel's life-history was obtained.

Without going into particulars a summary may be given of the course of this work, in which almost everything had in truth to be built up from the beginning[1]).

a) Investigations in the North-East Atlantic, 1905—08.

At the beginning of the international investigations the age-old question of the reproduction and spawning places of the eel was quite unsolved, but in the years just previously the first step had been made towards its elucidation when the Italians Grassi and Calandruccio in 1896 discovered at Messina the larva of the eel, *Leptocephalus brevirostris*, and the main features of its transformation into the glass-eel or elver. But only the "full grown" larvae were known and these only from the Mediterranean, in the neighbourhood of the Messina Straits. It was concluded, that the eggs and larvae belonged to deep water and that only the special conditions prevailing in the Messina Straits brought them to the surface. But all explanation was wanting, why only full-grown larvae were found there and why the larvae as well as the glass-eels had not been found on the other coasts of Europe.

In consideration of the economic importance of the eel fisheries in many of the North European countries the clearing up of the biology of the eel belonged naturally to the biological investigations on the food-fishes in the programme of the international investigations, although in the nature of the case it was impossible beforehand to say, where and how the problems should be approached.

An accidental discovery of the eel larvae on the cruise of the "Thor" in 190

[1]) Where nothing else is said, Dr. Johs. Schmidt has been the author of the papers mentioned

outh of the Faeroes, the first outside the Mediterranean, gave a start to the work. Dr. C. G. Joh. Petersen arranged that the "Thor" should employ a part of the 1905 ruise in the eel investigations, and here again the young-fish trawl proved its capabilities. n June for the first time quantities of the larvae were taken in the Atlantic n the stretch from the Faeroes to Brittany west of the 1000 m. line. They were all large, a. 75 mm. in average length, and lived pelagically in the upper layers. As the larvae id not occur to the east of the 1000 m. line, it was obvious that all the eels of North nd West Europe must come from the Atlantic, migrating inwards from the deep sea utside the coastal bank and gradually moving eastwards. The metamorphosis of the arvae was in full swing in September; in the course of the following winter and spring he ascent of the glass-eels into the coastal waters takes place.

In the spring and autumn of 1906 the "Thor" worked anew to the west of the British Isles and in the Bay of Biscay down to North Spain. The larvae were found verywhere outside the 1000 m. line and as far out to sea as the investigations extended o 15° W., over 4000—5000 m.), but not at much younger stages. Just as in 1905 the urly summer larvae were not metamorphosed, the majority in August—September earest the land being in process of transformation. All indicated, that the larvae came nto the world far from the coasts over very great depths, and in the upper layers, but e were quite unable to judge the age from the developed larvae, which were the only nes known.

From the two years investigations it could be said, that the eel biologically must e regarded as a deep-water fish, which in contrast to other Atlantic deep-water fish asses its growth period in shallow water or in fresh water, from which, when the spawn- g time approaches, it again migrates out to the ocean and does not return (Contri- tions to the Life-History of the Eel (*Anguilla vulgaris*); Rapp. et Proc.Verb.Vol.V, 1906).

Herewith two important practical results had been obtained: 1) the advice uld be given, to fish the migrating eels as intensively as possible; the silver eels hich escaped out to sea were in most cases a loss to the fishery; and 2) the eel fisheries districts, where the natural immigration of young eels is hindered for some reason another, can be assisted by the transplantation of fry from the Atlantic coast here the yearly ascent of elvers is of enormous extent.

The cruises of the "Thor" to the Faeroes and Rockall in the summer of 1908 nd later confirmed the fact, that the occurrence of the grown eel larvae west of the ritish Isles is a constant phenomenon year after year, and that the metamorphosis gins in the autumn. The larvae, of which 800 altogether were captured, all full-grown, ere constantly found high up in the water.

In addition to *Leptocephalus brevirostris*, the pelagic investigations in 1905—08 ook many others, mostly older larvae of various eel-fishes, all typically pelagic in the pper layers. These larvae have been described (in "Meddelelser fra Komm. f. Hav- ndersøgelser, Serie Fiskeri", 1909) and in several cases could be referred to known ecies (amongst others, *Synaphobranchus*, *Conger vulgaris*).

b) The Mediterranean Expeditions 1908—10.

As mentioned, the age of the eel larvae taken on the 3 summer cruises could not be determined. The possibility was not excluded that the larvae, hatched out in mid winter, reached their full size in the course of half a year. Winter investigations were therefore necessary and the Mediterranean as the classical discovery-place of the larvae, seemed beforehand specially suited for this purpose. Here many eggs of various eel fishes had been taken, and here one might expect to find the earliest larvae. When the "Thor" therefore made a cruise in the Mediterranean in the winter of 1908—09 and summer of 1910, the eel investigations were included as part of the working programme. A further aim was a survey of the hydrography of the Mediterranean and, in direct continuation of the Atlantic cruises of 1903—08, the study of the occurrence and distribution of the pelagic organisms in relation to the hydrographical conditions under which they pass through their life-cycle. The Kommissionen for Havundersøgelser placed the "Thor" at disposal and the necessary funds were obtained from several sources.

The working up of the large material collected is far advanced and so carried out, that the mutual influences of the biological and hydrographical factors have been made clear for all the groups of organisms dealt with. The results are gradually being published in the series: "Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908—10 to the Mediterranean and adjacent Seas", the first volume of which appeared in 1912 and contained, amongst other things, an exhaustive review of the hydrography of the Mediterranean[1]).

The hydrography of the Straits of Gibraltar is of special interest in connection with the eel investigations. Here we find two currents flowing in opposite directions; above flows the lighter (less saline) Atlantic water towards the east, below in deep water the heavier (more saline) Mediterranean water towards the west. The latter flows like a cascade over the 400 m. deep threshold in the Straits out into the Atlantic and spreads out here — likewise as an intermediate layer — northwards and southwards at a depth of about 1000—1500 m.

So far as the eel is concerned, however, the result of the cruise was quite different from the expected. The picture of the occurrence of the larvae here was in reality just the same as off the west coast of Europe; a number of larvae were taken, but all grown up or almost fully developed (60—84 mm.). They were only found in the western basin and only where an admixture of Atlantic water could be detected. Most — and at the same time the youngest, 6—6.5 cm. — were taken in or near (outside) the Straits of Gibraltar, where the principal movement in the upper layers is towards the east. As in the Atlantic the metamorphosing stages inside the Straits were only found in the winter months. It was thus evident, that the eel did not spawn in the Mediterranean, whilst there could be no doubt, that great quantities of eel larvae were carried in from the west. This meant, that the eel stock of the whole Mediterranean came from the Atlantic and, conversely, that all the eels from South Europe and North Africa like those from North and East Europe must migrate out into the Atlantic to spawn.

[1]) J. N. Nielsen: Hydrography of the Mediterranean and adjacent Seas.

On a later cruise ("Dana" 1921, see p. 119) supplementary observations were made in the Straits of Gibraltar, especially with respect to the immigration from the west of the larvae of the eel and other Muraenoids. In the Straits themselves as well as to the east and west about 4000 larvae of eel fishes were taken, distributed over 22 species. Some of these are common to the Atlantic and Mediterranean, and their larvae were found in, outside and inside the Straits quite near the surface (from 0 down to 100 m.). Measurement of the average length of the larvae at each station showed, that only the larvae of the common eel increased regularly in size from west to east, thus again confirming the discovery that all these larvae really wander into the Mediterranean from the west. For all the others — the conger larvae were by far the commonest — the condition was different, rather the reverse. Here the sizes of the larvae showed clearly, that outside and inside the Straits were two stocks from which the larvae came; in other words, these species spawn separately both west and east of Gibraltar (C. R. l'Acad. d. Sciences 1924).

Whilst therefore we had not succeeded in finding the youngest larvae of the eel (*Anguilla*) in the Mediterranean, the cruises of 1908—10 had nevertheless furnished us with a large material both of eggs and — for the first time — tiny larvae of various other eel fishes, which for the most part were successfully referred to known species. On this basis Dr. Schmidt was able for the first time to set up a biological classification of the Muraenoids into (1) species which spawn within the 200 m. line (*Muraena helena*, *Ophichthys* sp.) and (2) species which spawn in deeper water.

Of special interest were the results with respect to the spawning conditions of the congers (Vid. Medd. Nat. Forening, Kbhvn. 1911 & Nature 1911). The larvae of three species were found, *C. vulgaris*, *mystax* and *balearicus*, each species with its characteristic larval form, its special spawning area and distribution otherwise. Here reference need only be made to *C. vulgaris*, with regard to which for the first time the age of the young larvae and the duration of the whole larval life were successfully determined. The tiny larvae were found in the Mediterranean in July—August very near the surface, but over great depths, whereas in the winter time only the half-grown larvae were taken. Later, various Danish investigation vessels found the tiny larvae likewise out in the Atlantic between 25°—40° N. as far westwards as the Sargasso Sea, also in the summer and over great depths. Further north no small larvae were found; here, on the other hand, the "Thor" had earlier (1905—06) obtained many grown up larvae west of the British Isles. This showed, that *C. vulgaris* spawned both in the Mediterranean and in the Atlantic between 25° and 40° N. L. over great depths and from the early spring right on to the summer. Further north it does not spawn at all, e.g. where the "Thor" found the large larvae in 1905 and 1906. The larvae live pelagically one to two years and in these stages are therefore distributed far and wide to the north and east. On the other hand, the adult conger of the coasts of France and England must migrate southwards and westwards in order to spawn; in other words, the conger does not spawn in the parts of the Atlantic where it usually occurs. The proof of this was of great value, also for the contrast the biology of the conger offers to that of the common eel.

So far as the eel is concerned, these investigations led on to a new track, and in the following years the field of enquiry was gradually extended until it embraced the whole of the North Atlantic. The matter was complicated by the fact, amongst others, that several species of eels were here met with whilst the systematic basis for the separation of the various forms was still lacking. The task, however, was attacked from several sides.

c) The eel problem elucidated by the study of the distribution of the common eel in the Atlantic.

From a study of the literature on the distribution of the fresh water eels in the Atlantic region and the hydrographical conditions of importance in this connection (Kommissionens "Meddelelser. Serie Fiskeri". 1909), the endeavour was made to determine just why the eel is found at one place and not at another. If the freshwater-eel proves to be wanting in the great river systems of South Africa and South America, this presumably must be due to the special hydrographical conditions in the South Atlantic region, which prevent either the eel spawning there or the larvae from spreading in over this region from the spawning places in the North Atlantic. On the other hand, the common eel proves to be distributed over the greater part of the marginal areas of the North Atlantic, and its distribution here corresponds fairly exactly to the periphery of the great anticyclonic circulation of the water in the North Atlantic. The spawning places must therefore occur somewhere within this, and the oceanic currents must be taken into account as a factor of great importance in the distribution of the eel; according to their direction the movements of the larvae are specially directed northwards, less so to the south, into regions far from the spawning places. The result of this study was therefore not opposed to the supposition, that the spawning places must be sought for far from the coasts.

d) Investigations in the North Atlantic 1910—15. Cruise of the m.s. "Margrethe" in 1913.

After the Mediterranean cruises in 1910, as mentioned, the work at sea had come to a definite turning point. That the spawning places were to be sought for in the open Atlantic, was confirmed by new finds of the larvae, smaller larvae, and taken much farther out to sea than previously. J. Hjort on the cruise of the "Michael Sars" in the summer of 1910 found some 4—5 cm. long larvae south and west of the Azores[1]), and about the same time some similar larvae were discovered in older collections (Zoological Museum in Copenhagen) from almost the same parts of the Atlantic, as far as 32° W. They were few and scattered finds, yet they confirmed the fact, that the younger larvae also belonged to the upper water layers, and indicated clearly, that the work must be arranged so as to obtain observations from the widest possible area of the North Atlantic. For several reasons the ocean south of the Equator could be excluded.

As the "Thor" was not suited to cruising over such wide areas, a pelagic fishery was organised on the Danish trans-Atlantic routes. In the years 1911—15 collections

[1]) Lea: Muraenoid larvae from the "Michael Sars" Exp. Bergen 1913.

ere made at about 550 stations distributed over the North Atlantic, and about 85 so in the Mediterranean to supplement the collections of the "Thor" there ("Medelelser. Serie Fiskeri". 1919).

In the first two years the collections of these vessels brought nothing essentially ew, with exception of a single find of the smaller larva, 34 mm. long, as far to the south id west as 25° N. and 51° W.

The year 1913, however, brought a great step in advance. The Kommissionen for avundersøgelser obtained the schooner "Margrethe" from the "Vendsyssel Packing ." of Copenhagen and sent it out on a cruise over the Atlantic. The aim was to make survey of the biological conditions in the open ocean, partly to pplement the work in the eastern eas, partly in preparation for an tended cruise with a special research vessel. On the cruise of the Margrethe" a collection was made r the first time (at 73 stations) a large number of eel larvae m the open ocean (over 700 rvae of the common eel and about ,000 larvae of other eels) and — hat was of special importance — good view was obtained of their stribution and density. They increased in quantity but decreased size from east to west within a ne lying between 24° N. and 40° N. and as far west as the cruise extended (about ° W.). The larvae in the Western Atlantic were in October about $3^1/_2$ cm. long n an average), a few smaller 17—25 mm. All these could be regarded as the fry f the year which had been hatched in the first half of the year and by that time utumn) had reached a length of about 3.5 cm.

Fig. 3. "Margrethe" (90 tons), 1913.

The loss of the "Margrethe" in the West Indies unfortunately interfered with e intended spring investigations, but we now had a definite basis for the further search y means of the route steamers and already in May—June 1914 the tiny eel larvae own to 14 and 18 mm.) were found at 26° N. and 55° W. (taken by steamers of the anish East Asiatic Co.).

The intended cruise to the Central Atlantic which should finally determine the tual spawning place of the eel, was, however, not carried out owing to the outbreak the war, and all work at sea came to an end. Until it could be restarted (in 1920) e working up of the large material was continued, and new aspects of the subject ere taken up for study in the laboratory.

e) Laboratory investigations. Racial studies etc.

Previously, the laboratory work had naturally gone hand in hand with the investigations at sea, conforming to the phases in the development of the studies. After the Council in 1912 had adopted the extended eel investigations in its working programme — under the direction of Dr. JOHS. SCHMIDT — a broader basis for these investigations was created both formally and in reality. The first task here, as earlier with the Iceland investigations, was to obtain a reliable separation of the forms systematically. The question was, namely, is the common eel a systematic unit or does it embrace several races?

Investigations of a large material (which as a matter of fact had begun earlier) proved, that the European, American and Japanese freshwater-eels were clearly specifically distinct from one another, and that in the number of vertebrae a certain character was to be found for their separation. In the case of the European eel the main result was, that all the eels of Europe and North Africa composed one and the same species, within which no local races can be distinguished. This was a new, indirect confirmation of the view obtained biologically, that all the eels here come from the same spawning places far to the west in the Atlantic (First Report on eel investigations. Rapp. et Proc. Verb. Vol. XVIII, 1913, and "Medd. fra Komm. f. Havundersøgelser. Serie Fiskeri". 1914).

As work at sea was quite prohibited by the conditions, Dr. SCHMIDT sought in home waters for a species with somewhat the same number of vertebrae but essentially distinct from the eel in biological regards. The aim was to contrast the racial pictures presented by two such forms. The choice fell on the viviparous blenny, *Zoarces vulgaris*, which lacks the pelagic stages, is very stationary and has a tendency to form local races. The choice was fortunate. The Zoarces stock in North Europe is divided into numerous, small, mutually distinct and in numerical characters separate communities or "populations", whilst all the European eels are identical. All showed how strongly the statistical composition of a stock is influenced by the biology of the species, and confirmed anew in a statistical manner what the biological methods had taught regarding the unity of the eels (Second Report on eel investigations. Rapp. et Proc. Verb. Vol. XXIII, 1916).

Apart from the value of Zoarces as an object of comparison with the eel, it also proved suitable to throw light on questions of a more general nature with regard to the occurrence of local races, and in the following years the Zoarces investigations were continued in extended form, in part experimentally. They have shown amongst other things, that the racial characters seemed to be determined first and foremost by inner factors (generative value of the individuals), but they may also to a certain extent be influenced by outer factors (appearing with more or less personal value). Other forms also, e. g. *Salmo trutta* and *Lebistes*, were included in this series of investigations, and the experiments with these confirmed, that the generative value of an individual may be different from its personal value. The experiments were carried out by means of diallel crossing (C. R. Lab. Carlsberg 1917—22)[1].

[1]) With regard to the method given by Dr. SCHMIDT for the determination of the individual's generative value, see C. R. Lab. Carlsberg. Vol. 14, No. 6, 1919.

The trout experiments showed further, that the temperature limits within which ie eggs develop normally are fairly narrow. If the limits are overstepped, the offspring e or degenerate; an observation that threws light on the condition often mentioned bove, that each species only spawns under quite definite outer conditions.

These investigations have had the result, that in 1924 racial studies were under-ken on a large scale with regard to the stocks of cod within the whole area of occur-nce of the species on both sides of the Atlantic.

The working out of the pelagic collections confirmed, that the eel larva at l stages belong normally to the upper water layers over great depths. With the small rvae obtained by the latest collections complete series were now to hand from quite ny larvae up to the full-grown and metamorphosed. Descriptions of a series, from —24 mm. long of *Leptocephalus brevirostris* and a corresponding series, 10—22 mm. ng, of the American eel were published in 1916 ("Medd. Komm. f. Havundersøg. rie Fiskeri"). At the same place a series of similar larval forms, belonging to species true deep water eels, was also described. — All the essential features in the metamor-osis of the eel were thus ascertained. It only remained to clear up the distribution of e larvae at different sizes over the ocean and to determine the spawning places. This d to be one of the tasks of the approaching expedition.

f) The cruises of the "Dana" 1920—21 and 1921—22.

The plans for an Atlantic cruise were at length realised in 1920. The main objective s a systematic study of the Atlantic between 0° and 50° N., its pelagic life and bathy-lagic fauna as well as the physical and chemical conditions which determine their stribution, not forgetting the pursuit of the final solution of the eel problem. The plans re carried through the two cruises, the first in 1920—21 with the m.s. "Dana" granted the Danish East Asiatic Co. and the second, during which all the experience of the st cruise could be brought to use, in 1921—22 with the Commission's new and quite odern research steamer "Dana".

On the two cruises 152 and 288 stations in all were taken, distributed mainly er the central and western Atlantic. Work was carried on for a short time in the eastern gion, in and around the Straits of Gibraltar, where the 1908—10 observations ere supplemented. The "Dana" discovered regular oscillations at the surface and in termediate layers with periodicities of a few hours, and in harmony therewith regular anges in the bathypelagic distribution of the species; observations requiring systematic vestigation over long periods, which naturally could not be made to fit in with the ans of the "Dana" ("Nature" 1922).

The greater part of the pelagic Atlantic collections remains to be worked up[1]).

---

[1]) Except a few forms — *Spirula* ("Nature" 1922), young of the sunfish (Medd. Komm. f. avunders. Fiskeri 1921) and *Ceratoidea* (Tate Regan in the series: The Danish "Dana" Expeditions 20—22 in the North Atlantic and in the Gulf of Panama 1926).

Only the eel investigations have been brought to an end[1]), as the material was worked up so far on the cruises that it was possible to chart out the spawning places from the occurrence of the tiny larvae (under 10 mm.).

Fig. 4. "Dana I" (550 tons), 1920—21.

Briefly, the results were as follows: The spawning places of the European eel lie in a restricted area in the West Atlantic between about 22° and 30° N. and between about 65° and 48° W. The spawning begins late in the winter and is continued to the beginning of summer. The average size of the larvae was ca. 12 mm. in April, 25 mm. in June. Whilst the prelarvae were found in depths from ca. 200 to ca. 500 m., the youngest larvae (7—15 mm.) occurred as a rule ca. 100—75 m. below the surface, the slightly older higher, all over depths of about 6000 m. The great mass of the fry of the year (25 mm.) remain in June over or near to the spawning places. At this period of the year the investigations of the "Thor" had shown that the full-grown larvae (75 mm.) occurred off the coastal banks west of Europe. These larvae represent the II-group and are on an average 2 years older than the 25 mm. larvae in the Western Atlantic. The intermediate age-group — I-group — is found in the early summer in the Central Atlantic with an average length of 50—60 mm. What gives the eel a special position among the marine organisms, is its enormously extensive wanderings in the larval stage; such great distances have to be encompassed, that the larvae of the one age-group do not reach their goal, the fresh waters of Europe, before the second and third age-groups are on the way.

Fig. 5. "Dana II" (360 tons), 1921.

The spawning places of the American eel were also successfully located during

[1]) The Breeding Places of the eel (Smithson. Rep. for 1924. 1925 Phil. Transact. Roy. Soc. London. Ser. B. 1922).

the cruises of the "Dana". They lie in the ocean to the north of the West Indies, somewhat farther to the west and south than those of *Anguilla vulgaris*, perhaps overlapping to some extent. Larvae of both species occur over the greater part of the Western Atlantic between the West Indies and the Newfoundland banks; east of 50° W., however, only the larvae of the European eel are met with, thus occurring over much the widest area. The smallest larvae of the American eel, 7—8 mm., were taken in February; they grow

Fig. 6. European Eel (*Anguilla vulgaris*). Distribution of larvae (dotted area) and of adults (black strip along the coasts where the species occurs). The curves show limits of occurrence; i.e. larvae less than 10 mm. have only been found inside the 10 mm. curve, etc. The outermost curve denotes the limit of occurrence of unmetamorphosed larvae (ul). — (From Johs. Schmidt: "Nature", London, January 13, 1923, slightly altered.)

rapidly and are full-grown by the end of the year, 60—65 mm. The metamorphosis is completed in the winter months and the glass-eels run up into fresh water in the spring.

The American eel thus reaches its full development from egg to glass-eel in about 1 year, whilst the European eel, as mentioned, takes about 3 years. This in conjunction with the oceanic currents and the active movement of the larvae — that is to say, of the somewhat older larvae — helps us to understand how it is, that the intermixed masses of larvae in the Western Atlantic can be "sorted out" so perfectly, as really happens. In *Anguilla rostrata* the pelagic life is too short to permit the larvae to reach Europe, whilst the larvae of the European species so long as they remain in the Western Atlantic, are too far away in development (I group) from the stage at which they seek

into the coasts as glass-eels. When this stage is reached, practically all the individuals have long been carried away from the American part of the Atlantic and are living close to the coasts of Europe.

As coping stone to this review of the 25 years investigations it may be appropriate to summarize the life-history of our eel, as we have now learnt to know it.

In the autumn months the silver eels migrate out to sea away from Europe to the south-west, towards the spawning places north-east and north of the West Indies. Spawning takes place here from the end of winter on to summer. The tiny larvae float in the water layers near the surface with a temperature of about 20° C. In the course of the first summer they reach an average length of ca. 25 mm. They gradually rise up into the uppermost layers and begin their wandering towards Europe helped on by the east-going movement of the water-masses. In the second summer they are located in the Central Atlantic and now measure on an average 50—60 mm.; in the third summer they reach the coastal banks off West Europe and are full-grown (ca. 75 mm. on the average). Metamorphosis takes place in the following autumn and winter and in the following spring they enter rivers as glass-eels or remain in brackish water and lagoons. Then the period of growth begins and this, all according to the nourishment and other conditions, is of extremely variable length, from 5 to 20 years or more. When the urge to migrate comes, food is no longer taken, the body assumes the silvery appearance, and as "silver eels" the eels enter upon their second and last great journey across the Atlantic, to the far distant spawning places.

In conclusion it may be added, that the eel investigations have led to a revision of the classification of the whole genus *Anguilla*. Fresh water eels occur in the Indo-Pacific as well as the Atlantic, and the *Anguilla* species of the former region have also been studied with a view to a future, biological investigation similar to what has been done in the Atlantic 1905—22. Up to the present the following have been published: On the Distribution of the freshwater eels (*Anguilla*) throughout the world, II Indo-Pacific (Mém. Acad. Roy. Sc. et L. Danemark, Copenhague, 7me ser. S. Sc. t. 12, 1925), and Reports on the *Anguilla* species in the Tahiti region, in Australia and in New Zealand ("La Nature", Paris 15 July 1927, Transactions of the New Zealand Institute, vol. 58, No. 4. Wellington N. Z. 1928, Records of the Australian Museum, Sydney 1928).

Johs. Schmidt
(Copenhagen).

4.

Plankton Investigations.

The Plankton investigations which have been carried out by the Danish Commission fall naturally into three divisions.

I) Investigations in the Danish waters.
II) Investigations in the vicinity of the Faroe Islands and Iceland.
III) Scattered investigations in the North Atlantic.

I. Investigations in the Danish Waters.

The first task of the Danish plankton investigators was to record: (1) which species of organisms occur in Danish waters, (2) their distribution within the area, as the conditions of life change greatly from place to place owing to the great differences of the hydrographical conditions in such a transitional area, (3) the seasonal occurrence of the species, and (4) the estimated quantities in which they occur. This necessary and fundamental work took up the first years and resulted in the fairly adequate knowledge we now possess, in a rough outline, of the occurrence of the plankton organisms of the Danish waters.

We know thus that in winter the plankton is scanty everywhere in Danish Waters, and that this plankton consists of a fair number of species of Diatoms and Peridinians, Copepods and some other organisms, but on the whole in small quantities. In the early spring when the light becomes stronger there commences a "flowering" period of plankton Diatoms which for 2—3 months, sometimes longer, completely dominate the plankton as far as both number of species and quantity are concerned. This spring maximum of Diatoms consists really of a series of maxima which follow one another in direct succession. The first of these maxima consists mostly of species which thrive at a low temperature and which later in the year occur in great masses off far more northerly coasts: North Iceland, Greenland, North Norway etc. After these come other Diatoms of a more temperate character, and later in the summer the Diatom maximum gradually ceases whilst at the same time the quantity of plankton greatly declines. This is presumably due to hunger in that the quantities of the nitrogenous substances necessary for the growth have diminished, but decisive investigations on this point have not yet been carried out.

In the summer the quantity of plankton is less than in the spring, it consists as far as phytoplankton is concerned of Peridinians and some few Diatoms (e. g. *Rhizosolenia*), and with respect to zooplankton of Copepods, Cladocera etc. Zooplankton exceeds phytoplankton at this period.

In most years a new maximum period of Diatoms is found to appear in the autumn in most of our waters, but this autumn maximum does not take place nearly so regularly as the spring maximum and only quite exceptionally does it reach so great a height. The Diatoms which form the main part of this maximum are chiefly species which belong to a geographical area whose centre lies south-west of our waters; the southern North Sea, the English Channel etc. As a rule an increase in the quantity of zooplankton takes place simultaneously, either during or just after this maximum, after which the quantity of plankton decreases gradually until it reaches the winter minimum.

Thus is in the main the yearly periodicity of the plankton in our waters. Exceptions are:— (1) land-locked waters, such as the Limfjord, where the yearly periodicity follows its own laws and varies greatly from one year to another; (2) the western Baltic Sea where the autumn Diatom maximum usually is absent or of very short duration; (3) the Baltic Sea, east of the line Gedser—Darserort which is the boundary line of the Baltic proper with its peculiar plankton conditions; the quantity of plankton is here slight on the whole, the Diatom maximum being of much shorter duration and less than in the other Danish waters and being in any case limited entirely to a spring maximum, whilst the summer plankton, which is characterized amongst other things by a fairly abundant occurrence of Myxophyceae, decreases uniformly during the autumn to the winter minimum.

In addition to these general investigations, the occurrence and behaviour of some individual species have been studied. The investigations have shown that a number of species are introduced each year to our waters by inflowing currents, some by the currents from the North Sea into our waters and others by the surface currents from the Baltic Sea out into our waters. By studying the occurrence of such species, both in our waters and in the adjoining seas, we have been able to characterize the organisms according to their geographical distribution as northern, southern, Baltic, etc. types.

The main body of plankton organisms, however, live their whole life in our waters and must thus be considered as stationary. They have one, sometimes two, periods in the course of the year, when they are very numerous (maxima), whilst for the rest of the year they are either not to be found at all in the plankton (resting on the sea-bottom) or are present only in very small quantities.

During the investigations in 1903, it was found that a plankton Diatom (*Biddulphia sinensis*) which was previously unknown in West-European seas and as far as we can judge had not lived there before, suddenly appeared in great quantities; by studying its occurrence and its migrations it was possible to follow the path of the current along the Jutland peninsula into the Skagerak and Kattegat, and at the same time to judge approximately its speed. The various data concerning the occurrence of this organism in Danish and adjoining waters were made the object of an intensive research.

The material for all these investigations of plankton in Danish waters consisted

firstly of collections made on the quarterly cruises undertaken in conjunction with the cruises of other countries, secondly of collections made every fortnight from lightships in Danish waters, and thirdly of more chance collections made on cruises etc. When after some years the international quarterly cruises were at first reduced and then abandoned, the investigations were continued by means of collections made both from certain lightships and during our fishing cruises, so that until recent years they have been kept up, in order to judge whether conditions remained more or less uniform from one year to another. It has thereby been found that even though the above mentioned annual periodicity may be said to be the normal, there have been, however, certain irregular years; such deviations have manifested themselves most clearly in the appearance of an unusual quantity of "southern" organisms, namely in those years when the inflow of water from the North Sea has been particularly great.

In recent years investigations have been concerned with more intensive studies of the occurrence of certain plankton organisms, as for instance Medusae. Plankton investigations have also been carried out which are more directly related to fishery research. This is the case with the comprehensive investigations, carried out for several years, of the food of the herring. At selected localities in our waters samples of herrings were gathered at all seasons when fishing took place, with the view of examining their stomach contents, and at the same time also samples of plankton were collected. The laborious and difficult task of identifying the organisms which were found in the numerous herring stomachs, — a task which has taken up most of the time for the last 2—3 years, — is now concluded, and a comprehensive publication on the food of herrings in our waters is to be issued in the spring of 1928. Without discussing more closely the results of this as yet unpublished work it may be mentioned that the chief food of our herrings throughout the year consists of Copepods, but that when other organisms are present in the plankton in great quantities there are deviations from this rule in that Cladocera, mollusc larvae and Mysidae may in certain places and at certain periods of the year be the chief food of the herrings. Further there are very great variations as regards the eagerness of the herrings for food. Sometimes the stomachs of nearly all the herrings are filled with organisms, whereas at other times they are nearly all empty.

II. Investigations in the vicinity of the Faroe Isles and Iceland.

The investigations in the vicinity of the Faroe Isles and Iceland have taken a similar course to those in the Danish waters. The first task was to find which species of organisms were present there, and to ascertain their seasonal and regional occurrence. At the beginning this was done partly by the quarterly cruises and partly during fishing cruises off the Faroe Isles and round Iceland. As far as the Faroe Isles are concerned the investigations have not been particularly comprehensive, but one interesting fact has emerged, namely that round these small islands a rich coast-plankton is to be found which has its own yearly periodicity and which shows at times a development which is quantitatively very great. It has moreover been shown that the fishing bank lying to the south-west of the Faroe Isles, the so-called Faroe Bank, possesses a peculiar

plankton of its own, which fact is of great biological significance as it would naturally be expected that such a bank which does not come up to the surface of the water would scarcely be likely to possess a plankton of its own, but would have the same plankton as the surrounding part of the ocean.

The plankton conditions prevailing round Iceland are very interesting and clear and easily grasped on the whole as they follow the hydrographic conditions. The plankton off Iceland can be divided into two main regions: (1) the southern and western region, (2) the northern and eastern region.

1. South of Iceland in the warm water of the Atlantic Ocean an abundant spring plankton of Crustacea and Diatoms is found. The latter can be present in such great quantities as to make the water brown. This plankton is succeeded later in the summer by Peridinians and Crustacea. From the south coast parts of the plankton, e.g. many Crustacea, fish-larvae, etc. drift northwards during the summer along the west coast and then eastwards along the north coast where the microscopic organisms gradually disappear.

The Copepod *Calanus finmarchicus*, which is very important as fish food, has been closely studied, as it is of special significance owing to its size and its occurrence in great quantities. It occurs in the spring almost exclusively to the south of Iceland, the swarms consisting partly of adults which may have wintered there and partly of small young ones. Whilst the plankton drifts with the current round Iceland the young *Calani* grow and in July—September are found off the north coast of Iceland in huge quantities together with other plankton organisms. This region, where warm and cold currents meet, abounds in autumn in plankton to an unusual extent, and it is there and at that time of year that the great herring fisheries take place. Investigations of the stomachs of herrings have shown that this *Calanus* forms a very great part of the food of herrings.

After some years during which no investigations have taken place off Iceland, research has again been commenced into the food of herrings off Iceland, and it is intended to conduct these investigations in the same intensive manner as is done in Danish waters.

2. In the northern and eastern region the plankton comes for the most part from the north, and accordingly consists of quite other species. It mixes in the summer with the plankton which reaches the north coast from the south and then proceeds along the east coast to drift away towards the south-east. Also here the Diatoms dominate in the phytoplankton in the spring and the Peridinians in the summer, whilst the Crustacea constitute the main part of the zooplankton. From the south-eastern corner of Iceland we can draw, in a south-easterly direction, an unusually sharp boundary line between the two regions, corresponding to an equally sharp hydrographic boundary line.

It may be mentioned that in addition to the more general study of planktonic conditions off Iceland, more detailed investigations of the greater zooplankton organisms have been made, viz. of various Crustacea, particularly the Euphausids, and of some Pteropods which at times occur in great quantities and constitute the favourite food of the larger sea-animals.

III. Scattered Investigations in the North Atlantic.

More chance investigations of plankton have also been made on the cruises to the Faroe Isles and Iceland partly in the open North Sea, partly in the Faroe-Shetland Channel and partly in the Atlantic Ocean between the British Isles and between the Faroes and Iceland, so that our knowledge of plankton in these parts has been increased in certain points which are by no means devoid of importance.

As regards other plankton investigations it may be mentioned that on the cruises farther away, where the chief task has been the study of the life and migrations of the eel, numerous collections of plankton samples have been made, which however for the most part have not yet been worked up. This is the case for instance with the abundant material which has been procured from the warm North Atlantic Ocean, and in particular from the Caribbean Sea.

C. H. Ostenfeld
(Copenhagen).

5.

Report on the Danish Hydrographical Investigations.

At the Conference in Stockholm in 1899 it was resolved that as a preliminary to the projected investigations a series of determinations of the physical and chemical constants of sea water should be carried out. It was further resolved that the work should be undertaken in Copenhagen under the direction of Martin Knudsen. In this work the valuable collaboration was obtained of a number of scientists, among whom may be mentioned in particular the chemist S. P. L. Sørensen and the physicist J. P. Jacobsen. The Norwegian Bjørn Helland-Hansen and the German Carl Forch among other collaborators shared in a part of the work. The work was completed in two years so that the results in the form of "Hydrographical Tables" and the detailed reports on the investigations pertaining thereto could be submitted to the second preliminary Conference for the Exploration of the Sea which was held in Christiania in 1901. These Hydrographical Tables have been employed not only within the organization which has now existed for 25 years but also in most of the other hydrographical investigations which have been carried out all over the world.

A printed proposal "Proposal about an international institution for procuring standard water" was submitted by Martin Knudsen to the Meeting in Stockholm in 1899. This proposal was put into practice to the extent that the first standard water was produced together with the above-mentioned determinations of constants, and since then standard water has been utilized all over the world in connection with the determinations of salinity by means of chlorine titration.

With the above-mentioned preliminary work the foundation was laid for the methods used in hydrographical research and these were utilized by the hydrographical department within the Danish "Kommissionen for Havundersøgelser".

The Danish hydrographical investigations have comprised on the one hand work carried out at sea, for the most part as mentioned in the introduction in conjunction with concurrent biological investigations, and on the other hand work on land in the hydrographical laboratory fitted out for that purpose.

The work at sea has consisted for by far the most part of the collection of hydrographical material, the observation of temperature, salinity, oxygen content, etc. as well as of currents at the surface and in the depths.

Experiments have, however, occasionally also been made with a view to thoroughly testing new methods of research. In the hydrographical laboratory the methods used in hydrographical research have been subjected to investigation, in that new methods have been tested, and methods previously used have been examined and partially altered in accordance with the special conditions under which they are to be employed.

The main work in the laboratory has been, however, the working up of the

material collected on the cruises and in other ways for instance from steamers on fixed routes and from lightships.

In addition to the director of the hydrographical department, an assistant and at times two assistants have been appointed together with a lady laboratory assistant. Various scientists have also on occasions worked in the laboratory and temporary help of various kinds has also been enlisted at different times.

It may be mentioned in this connection that the laboratory has often been visited by foreign scientists who have wished to become acquainted with the methods employed in the Danish hydrographical investigations, and who have also taken part in the work of the laboratory.

The Government meteorologists H. I. Hansen and Dr. J. N. Nielsen have held the post of assistant. It is at present held by Dr. J. P. Jacobsen who has been associated with the laboratory since 1904.

Most of the results gained in the investigations are published in the "Meddelelser fra Kommissionen for Havundersøgelser, Serie Hydrografi".

These "Meddelelser" include the following: 1 paper on the organization of the exploration of the sea by Professor Martin Knudsen; 4 papers on the methods employed in the exploration of the sea, viz. 2 by Professor N. Bjerrum, 1 by departmental meteorologist Mr. H. I. Hansen, and 1 by Dr. J. P. Jacobsen; 9 papers on the hydrography of the waters surrounding Denmark, viz. 8 by Dr. J. P. Jacobsen and 1 by Dr. Kirstine Smith; 7 papers on the hydrography of the waters at the Faroe Isles, Iceland, and Greenland, viz. 2 by Professor Martin Knudsen, 1 by Dr. J. P. Jacobsen, and 4 by Dr. J. N. Nielsen; 2 papers on the hydrography of the Atlantic Ocean, viz. 1 by the head of the School of Navigation Mr. Funder and 1 by Dr. J. P. Jacobsen.

In the "Skrifter" issued by the "Kommissionen for Havundersøgelser", Professor Martin Knudsen has published a description in popular form of the hydrographical investigations, and especially of the Danish ones (Havets Naturlære). Some shorter papers dealing chiefly with the methods employed in hydrography have also been published in the publications of the International Bureau.

Finally practically all hydrographic material, regardless whether it has been possible to work it up or not, is sent to the International Bureau for publication in the series devoted to it (Bulletin Hydrographique).

Amongst the results of the work carried out may be mentioned the following:

As regards the methods employed in hydrography Martin Knudsen has thoroughly tested and improved the construction of various hydrographical apparatus, and designed other apparatus such as waterbottles of various shapes and sizes in accordance with specific requirements, bottom samplers, apparatus for the measurement of light etc.

N. Bjerrum has submitted to a critical investigation the method of determining the quantity of chlorine by titration, and has extended Winkler's method of determining the quantity of oxygen in water for special use in determining the quantity of oxygen in sea water. H. I. Hansen has worked out on the basis of an experimental inves-

tigation a table giving the freezing point of sea water at various salinities. J. P. Jacobsen has worked out on an experimental basis tables giving the quantity of oxygen which is necessary for the saturation of sea water with oxygen at various temperatures and salinities, and has also constructed a current meter to be used in determining the current in waters with small depths.

As regards the working up of hydrographical material from the waters surrounding Denmark it may be mentioned that J. P. Jacobsen has given a survey of the mean values of the temperature, salinity, and oxygen content in the Cattegat, the Belt Sea and the western Baltic Sea at the various seasons. He has further made investigations on the water-flow between the Baltic and the North Sea in continuation of previous investigations by Martin Knudsen and Swedish scientists, especially Otto Pettersson, and in connection with the investigations on the hydrography of the Baltic made in Finland by R. Witting.

In addition to the material collected by the "Kommissionen for Havundersøgelser" consisting of observations of current, temperature, and salinity there has been employed in this work hydrographic material from Danish and Swedish lightships which has been collected by the Danish Meteorological Institute and the Swedish "Nautisk-Meteorologiska Byrån", Stockholm.

Finally it may be mentioned that by the collaboration of Dr. J. P. Jacobsen and Dr. A. C. Johansen hydrographic-biological material has been specially worked up.

From their work in the waters surrounding Iceland and Greenland, Martin Knudsen, J. N. Nielsen and J. P. Jacobsen have given surveys of the main features of the properties and the origin of the water. Moreover investigations of the currents have been instituted both by means of drift-bottles and by calculating the current determined by the distribution of temperature and salinity according to the method given by Bjerknes.

As has been already emphasized above, the hydrographical investigations are mainly carried out as a supplement to the biological investigations which are the main object. Efforts have always been made to co-ordinate the Danish hydrographical investigations as far as possible with those carried out by the various countries which have taken part in the international exploration of the sea. In this connection may be mentioned the co-operation between various countries in simultaneously investigating currents in the North Sea and the co-operation between Scotland, Norway, and Denmark in investigating the hydrography of the Faroe-Shetland Channel. For the rest, as far as circumstances have permitted it, the programmes have been adhered to, which have been adopted at the meetings of the International Council.

Finally the hydrographical laboratory has contributed to the fitting out of expeditions, such as Professor Johs. Schmidt's expeditions to the Atlantic Ocean and to the Mediterranean, and a series of expeditions to Greenland. The laboratory has also been of service in the working up of the results from a number of these cruises.

Martin Knudsen
(Copenhagen).

L'ESPAGNE

1.

L'Adhésion au Conseil International permanent pour l'Exploration de la Mer.

Par un Décret Royal, du 19 Juillet 1924, l'Espagne s'adhéra au Conseil pour un temps indéfini, en acceptant ses Règlements et avec le but de coopérer à ses travaux principalement au Golfe de Biscaye et dans la zone atlantique voisine des côtes espagnoles.

La représentation fut confiée à l'institut espagnol d'Océanographie, qui constitue la Section scientifique de la Direction Générale des Pêches, et dont la délégation fut nommée sous ma présidence.

Il y a donc peu d'années que l'Espagne intervient dans les travaux du Conseil. Elle arriva, cependant, à temps pour rendre ses hommages les plus fervents à ses fondateurs et aux hommes qui sont intervenus dans ses travaux importants pendant ses 25 années d'existence, en contribuant au progrès de la science de la mer et à l'exploitation rationnelle des richesses de la pêche, constituant une source inépuisable si, toutefois, la science et l'expérience veillaient, par moyen d'une législation savante, à ce que sa reproduction se maintienne régulièrement.

L'Espagne était déjà intervenue avec activité et efficacité dans les travaux de la Commission internationale de la Méditerranée, instituée par le Prince de Monaco, d'inoubliable mémoire, et dans ses campagnes elle était arrivée à déterminer avec exactitude l'âge et les tailles relatives du thon atlantique, capturé par les fameuses madragues qui, depuis des siècles, profitent des déplacements de cette espèce à l'époque de sa ponte.

Une étude réalisée avec méthode et constance dans le Détroit de Gibraltar et dans les mers voisines, a permis de fixer la limite de ses déplacements annuels ainsi que les lieux de la ponte, et d'affirmer que ces grandes bandes de thons, lors de leur »voyage de noce« (comme l'exprime très graphiquement le Prof. Roule) ne passent pas le Détroit de Gibraltar et n'entrent pas dans la Méditerranée.

Le voyage fait par le Yacht royal »Giralda« de Monaco à Lisbonne en 1921, mémorable parce que c'était la dernière campagne dans laquelle intervînt le Prince Albert de Monaco, avait permis au département de Chimie de l'Institut espagnol d'Océanographie d'étudier minutieusement de nombreux échantillons d'eau pris lors d'une croisière rapide dans la Méditerranée, le Détroit de Gibraltar et l'Atlantique, et dont l'analyse a contribué notablement à fixer la proportion des éléments dans des circonstances aussi différentes.

De petites campagnes faites avec des bateaux de la Marine de Guerre, qui nous prêtent des services auxiliaires très efficaces, facilitèrent aux Départements d'Océanographie et de Biologie marine l'étude de la vie et des déplacements de la sardine sur les côtes de la Galice et de la Mer Cantabrique, de la pêche dans ses riches régions, et la connaissance des caractères thermiques, des densités et salinités des eaux, de la proportion d'O.

Le département d'Océanographie a pu réaliser une étude très intéressante des couches de fond superposées dans la »Ria« de Vigo, à l'aide d'un trépan, et a pu tracer la carte en relief de cette »Ria«, qui constitue le centre de pêche le plus important de l'Espagne.

D'un autre côté, les Laboratoires côtiers dépendant de l'Institut espagnol d'Océanographie, situés à Malaga, Santander et aux Baléares, ont, par leur travail méthodique, contribué grandement à la connaissance des eaux, du sol sous-marin, et de la pêche dans leurs régions respectives.

L'Espagne a démontré sa décision résolue de contribuer avec la plus grande activité et efficacement aux importants travaux du Conseil, et quoique l'organisation de notre Institut d'Océanographie ne soit pas encore complétée, n'ayant pas à sa disposition un bateau convenablement installé, avec l'outillage nécessaire, et se vouant exclusivement et constamment aux investigations, les publications du Conseil et celles de l'Institut d'Océanographie font preuve de cette décision. En outre, par les croisières, qui, avec l'accord du Comité du Plateau Continental Atlantique et en relation avec celles de France, de Grande Bretagne et d'Irlande se font périodiquement, à des époques différentes de l'année, en vue de l'étude des variations de l'eau océanique dans le Golfe de Biscaye, l'Espagne a pu réunir, non sans difficultés, de nombreuses données, et bientôt nous aurons des moyens qui nous permettront de faire sans manquer nos investigations aux différentes périodes convenues.

A l'avenir, l'Espagne désire intensifier son labeur et sa coopération. Dans le but d'étendre jusqu'au Sud le champ d'action du Conseil, nous entreprendrons dans la mer des Iles Canaries des travaux actifs pour lesquels le Laboratoire, déjà officiellement créé, servira de centre et nous espérons qu'il commencera à fonctionner en 1928.

Le Gouvernement espagnol a déjà voté une forte somme pour l'installation d'un grand Laboratoire, comme centre d'études océanographiques, à Malaga, lieu stratégique, qui permettra des investigations dans cette zone méditerranéenne, le Détroit de Gibraltar et dans les zones voisines de l'Atlantique. Deux bateaux, du type de grand chalutier de pêche, se trouvent en préparation, pour le service des investigations dans l'Océan et les essais de pêche sur les côtes de la Péninsule Ibérique et les îles Canaries.

La Direction Générale des Pêches a organisé des services d'inspection côtière qui auront pour mission principale l'établissement de statistiques minutieuses, mensuelles et selon les différentes espèces de poissons. L'action de l'Espagne se fera sentir, de plus en plus, au bénéfice des buts poursuivis par le Conseil.

Odón de Buen
(Madrid).

2.

Laboratoire de Chimie de l'Institut Espagnol d'Océanographie.

Le Laboratoire de Chimie de l'Institut espagnol d'Océanographie (Direction Générale des Pêches) s'occupe principalement d'analyser les très nombreux échantillons d'eau de mer recueillis pendant les croisières accomplies par l'Institut. Les chimistes du Laboratoire se sont toujours préoccupé de caractériser les échantillons d'eau de mer de la manière la plus complète possible en faisant la détermination des divers constants chimiques et physiques, comme, par exemple, de la densité directe, l'indice de réfraction, la densité calculée par le chlore et par l'indice de réfraction, la salinité (déterminée quelquefois directement), les quantités de chlore, l'oxygène dissous, la matière organique, l'ion hydrogène déterminés par diverses méthodes, etc. Ce programme a souvent obligé à des études sur les méthodes de détermination et d'analyse employées d'habitude et par suite à des études sur diverses questions en relation avec les procès employés. Les méthodes de détermination de la matière organique, de l'indice de réfraction, de la densité et de la salinité ont été étudiées avec un soin spécial. La comprobation des formules empiriques employées dans le calcul de la densité et de la salinité à partir de la quantité de chlore par kilogramme d'eau déterminée expérimentalement nous a obligés à réaliser de nombreuses déterminations directes de la salinité en suivant la méthode complexe et exacte de Knudsen, et des déterminations, très abondantes aussi, des sulphates et du chlore pour établir les variations existant entre les relations hydrographiques. L'étude de l'eau normale en relation avec les analyses des échantillons d'eau de mer provenant de la Méditerranée a été une autre question soigneusement étudiée dans le Laboratoire de Chimie.

En plus de ces travaux, reliés directement avec la caractérisation des eaux marines, on a aussi étudié d'autres questions très diverses, comme la préparation d'une eau étalon ou eau normale d'accord avec les décisions prises par la Commission de la Méditerranée, et la rédaction du Rapport annuel de Chimie que publie ladite Commission.

On étudie aussi actuellement deux questions d'un grand intérêt au point de vue de la Chimie océanographique: les déterminations du pH, et l'étude chimique complet de l'Algine des Fucus et Laminaires pour déterminer la constitution chimique et la composition de cet intéressant produit.

Pour mieux faire comprendre le labeur du Laboratoire de Chimie, je considère utile de publier la liste des travaux publiés pendant ces dernières années.

Bardan Mateu, Emma. Estudio comparativo de la densidad del agua del mar, determinada por varios métodos. — »Notas y resumenes«, Série II, No. 14 (Enero 1927).

Cerezo Gimenez, Jose. Determinación indirecta de la densidad del agua del mar. — »Notas y resumenes«, Série II, No. 6 (Agosto 1924).

Ferrer Hernandez, Jaime. Campañas del »Balboa« por el Mediterraneo en 1914 y 1915: Investigaciones químicas. — »Trabs. de Oceanografía y Biología marina«, Vol. I, Memoria III (1916).

— Preparación del agua normal. — »Boletin de Pescas« No. 35—36 (Julio—Agosto 1919).

Gila y Esteban, Frutos A. Investigaciones químicas y determinación de algunas constantes físicas (Campaña del »Giralda«). — »Boletin de Pescas« No. 59—60 (Julio—Agosto 1921).

— Variaciones de Salinidad y Oxigeno disuelto en el agua de mar de la bahia de Algeciras, durante la campaña con el »Averroes«. — »Notas y resumenes«, Série II, No. 7 (Septiembre 1924).

Gila, F. A. et Giral, J. Sur l'emploi du chlorure de sodium comme étalon dans le dosage des halogènes de l'eau de mer. — »Comptes rendus de l'Académie des Sciences« (Paris), To. 176, No. 24 (Juin 1923).

Giral Pereira, Jose. Determinación volumetrica de sulfatos en el agua de mar. — »Anales de la Sociedad Española de Física y Química«. To. 20, No. 196 (Octubre 1922).

— Rapport préliminaire sur la Croisière de l'»Averroes« dans la baie d'Algéciras. — »Bulletin de la Commission Internationale pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée« No. 8 (Juin 1923).

— Determinación de matéria orgánica en las aguas de mar. — »Boletin de Pescas« No. 94 (Junio 1924).

— Relaciones hidrográficas y agua normal. Estudio critico y experimental. — »Memorias de Instituto Español de Oceanografía« To. II, Memoria 3 (Junio 1924).

— Propositions. — »Bulletin de la Commission Internationale pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée«, No. 9 (Août 1924).

— Rapport sur la Croisière de l'»Almirante Lobo« en Avril—Août 1923. — Chimie. — »Bulletin de la Commission Internationale pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée«, No. 10 (Décembre 1924).

— Quimica. Campaña con el transporte de guerra »Almirante Lobo« durante los meses de Abril—Agosto 1923. — Mar de España y mar de Alborán. — »Boletin de Pescas«, No. 100 (Diciembre 1924).

— Informe sobre la creación de un tipo de agua de mar normal para el Mediterraneo. — »Boletin de Pescas«, No. 100 (Diciembre 1924).

— Rapport sur l'eau normale. — »Bulletin de la Commission Internationale pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée«, No. 10 (Décembre 1924).

— Informe sobre la »Materia orgánica«. — »Boletin de Pescas«, No. 100 (Diciembre 1924).

— Rapport sur la matière organique. — »Bulletin de la Commission Internationale pour l'exploration de la Mer Méditerranée«, No. 10 (Décembre 1924).

— Informe sobre la utilidad de practicar las determinaciones de »Materia orgánica«, Oxigeno y Acido carbónico sobre la misma muestra de agua de mar. — »Boletin de Pescas«, No. 100 (Diciembre 1924).

— Rapport sur l'utilité de pratiquer des déterminations de matière organique, oxygène et acide carbonique sur le même échantillon d'eau de mer. — »Bulletin de la Commission Internationale pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée«, No. 10 (Décembre 1924).

— Quelques observations sur l'emploi de l'eau normale en Océanographie. — »Conseil permanent international pour l'Exploration de la Mer: Publications de Circonstance«, No. 90 (Janvier 1926).

— Rapport sur la chimie. — »Commission Internationale pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée: Rapports et Procès-Verbaux des Réunions«, Volume I. (Nouvelle Série) (Mai 1926).

Giral, J. et Buen, O. de. Les Tables hydrographiques de Knudsen, l'eau normale et les limites d'erreur dans l'analyse de l'eau de mer. — »Comptes-rendus de l'Académie des Sciences« (Paris), To. 176, No. 3 (Janvier 1923).

Ipiens Lacasa, Antonio. Trabajos químico-analíticos realizados en las rias gallegas, en 1916. — »Boletin de Pescas«, No. 13 (Septiembre 1917).

— Investigaciones químicas. Trabajos realizados en los años de 1916, 1917 y 1918 por las costas de Galicia, Asturias y Santander — »Memorias del Instituto Español de Oceanografía«, To. II, Memoria 2 (1919).

J. Giral (Madrid).

LA FRANCE

Les transgressions atlantiques et leurs conséquences biologiques.

Des souvenirs, scientifiques ou autres, une sorte de tableau d'ensemble des résultats obtenus, au point de vue océanographique, par chaque pays; un article qui ne soit pas la répétition de ceux déjà publiés; quelques illustrations, — voilà, si j'ai bien compris, ce que le Bureau du Conseil International a demandé, par une idée heureuse, à tous ceux, délégués en titre ou simples experts, qui ont eu l'occasion de prendre quelque peu part au vaste programme d'études tracé depuis vingt-cinq ans et d'apporter leur contribution à ce grand ensemble, véritable bibliothèque technique, que constitue l'œuvre du Conseil.

Pour nous Français, nos souvenirs ne remontent pas très loin en ce qui touche le Conseil International. Le passé ancien de l'Océanographie française n'appartient pas à la courte période depuis laquelle nous travaillons de concert avec les autres nations européennes. C'est dans de beaux livres nationaux anciens que l'on retrouve la part importante que notre pays a toujours prise dans l'étude des sciences de la mer.

Je ne remonterai pas aux pères de l'ichthyologie, Pierre Belon et Guillaume Rondelet, qui, en 1553 et 1554, à la sortie du Moyen-Age, reprenant la méthode aristotélicienne, redécouvraient les poissons oubliés et les figuraient à la fois avec naïveté et précision scientifique; je ne ressusciterai pas l'éminent groupe de naturalistes, l'abbé Bonnaterre, Blainville, Daubenton, Deshayes, Bruguière, qui dans la Grande Encyclopédie, furent les précurseurs des sciences modernes; je laisserai de côté Lacépède, Cuvier et Valenciennes qui, avec un génie insurpassable, créèrent l'anatomie comparée et précisèrent la systématique; mais ne convient-il pas de rappeler que les Français eurent un grand rôle dans les premières découvertes du monde marin? Tandis que la Grande-Bretagne peut s'enorgueillir du fameux naturaliste du »Beagle«, à qui sa connaissance des formes multiples de la vie sous toutes les latitudes, permit de jeter les bases de la théorie évolutionniste, de même la France ne doit pas oublier Péron et Lesueur, Lesson, Quoy et Gaymard, Hombron et Jacquinot, Thouars, Martin et Bravais, Aimé, Dumont d'Urville et tant d'autres qui, au temps de la vieille marine à voiles, sur des frégates aux noms gracieux, la »Coquille«, la »Zélée«, etc. parcouraient

le monde en faisant flotter le pavillon du Roi et en étudiant tout ce qui avait trait aux sciences naturelles, dans les pays prestigieux qu'ils traversaient.

Quel est l'océanographe qui peut ignorer que les premiers, Audoin et Milne-Edwards, dès 1830, affirmèrent, en dépit des dénégations des savants de l'époque, l'existence de la vie abyssale; et sitôt que l'océanographie moderne fut née, on retrouve encore nos navires étudiant ou les profondeurs de la mer ou la faune des rivages lointains, en une série ininterrompue de croisières qui illustrent le »Talisman«, le »Travailleur« et se continuent par le »Français«, le »Pourquoi-Pas?« et la »Tanche«.

Vous connaissez l'effort fait par la France, pleine d'espoir et d'énergie au sortir de la plus terrible crise qu'une nation puisse traverser, en vue de poursuivre sa tradition de grande nation intellectuelle dans tous les domaines de recherches de l'esprit humain. Vous savez avec quelle peine nous nous sommes organisés pour concourir aux recherches internationales.

Attaché dès sa création à l'Office Français des Pêches Maritimes, j'ai eu la bonne fortune, depuis l'adhésion française en 1920, de suivre les recherches faites par le Conseil et d'y contribuer.

Je me rapellerai toujours avec plaisir et émotion notre première réception à Londres dans une salle de la Chambre des Communes, et la joie que j'ai éprouvée, encore jeune océanographe, à rencontrer tous ceux que je connaissais si bien par leurs remarquables travaux. J'y retrouvais celui que je considérais comme mon maître, E. W. L. Holt, qui, dix ans auparavant, m'avait donné la première initiation aux sciences de la mer. Holt n'est plus, mais un des grands buts de sa vie, l'étude du Plateau Continental Atlantique, n'a pas été abandonnée. J'ai pu saluer sa mémoire dans l'introduction du dernier Rapport Atlantique (1925) au moment où je résumais les résultats acquis par cinq années de travail dans la zone jadis explorée par lui.

Le Comité du Plateau Continental Atlantique! Ces mots résument pour moi presque tout mon travail dans ces dernières années; je n'en suis pas médiocrement fier car ce Comité m'a permis de devenir le collaborateur de savants éclairés et aussi de rencontrer des collègues bienveillants ou affectueux.

C'est à Dublin, en Mars 1921, qu'il fut en fait créé; Holt vivait encore; j'y rencontrai le Professeur E. J. Allen, que je connaissais depuis 1906, à la suite d'une visite au Laboratoire de Plymouth, faite au cours d'une croisière fertile en incidents à bord du navire du Laboratoire de Roscoff, le »Pluteus«, un tout petit bateau à moteur, qui signala son arrivée dans les eaux anglaises par un incendie inattendu.

L'initiative de notre très cher président, H. G. Maurice, permit la constitution, dès cette réunion de Dublin, du Comité du Sud-Ouest des Iles Britanniques; en Juillet 1921, le Conseil approuvait son programme d'études et lui donnait une définitive consécration en le transformant en Comité du Plateau Continental Atlantique. Depuis cette date, les travaux du Comité n'ont pas été interrompus ainsi qu'en font foi les rapports publiés régulièrement chaque année.

Je crois avoir fait la part des souvenirs; il est temps que je demande à mes collègues du Conseil International, de me vouloir bien permettre d'exposer quelques idées et recherches personnelles.

J'espère qu'ils ne me feront pas le reproche d'avoir, dans ce petit article, succombé à la tentation de traiter certains sujets, pourtant consacrés, d'une façon plus humoristique que scientifique.

La théorie du Gulf-Stream.

Dans l'enseignement de l'océanographie, la théorie du Gulf-Stream est un dogme. Les enfants sont bercés avec l'histoire de ce fameux courant; leurs yeux sont obsédés par de magnifiques cartes en couleur où des lignes d'un bleu sombre précisent, sans erreur possible, l'itinéraire du fleuve marin. Tous ceux qui ont voyagé, capitaines, marins, pêcheurs, passagers, tous ont vu de leurs yeux le Gulf-Stream. Toute la côte de l'Europe occidentale reconnaît devoir sa température clémente aux eaux chaudes que lui envoie spécialement le Golfe du Mexique.

J'ai eu beaucoup de regrets le jour où le doute sur l'existence, dans l'Atlantique Oriental, des branches de ce bienfaisant courant, m'entra dans l'esprit. Cinq années de séjour au Laboratoire de Roscoff, la région privilégiée entre toutes, avaient fait naître mon scepticisme. Deux voyages polaires avec le Commandant Charcot à la Terre de Jan Mayen, affermirent mon hétérodoxie. Je n'osai pourtant, à cette époque, exposer publiquement mon incrédulité, et puis, je niais sans remplacer la théorie admise par un système nouveau; ce sont les croisières du chalutier »Tanche«, et en particulier celle de 1921, année exceptionnelle, permettant de saisir sur le vif, avec une grande amplitude, des phénomènes habituellement moins distincts, qui me donnèrent enfin l'audace d'attaquer franchement l'opinion universellement acceptée. Je remercie M. le Professeur Joubin de m'avoir soutenu dans ces moments difficiles, car il eut le courage de présenter devant l'Académie des Sciences, en Octobre 1922, ma première note sur l'hydrologie de l'Atlantique Nord. Ce fut un beau scandale. Toute la presse française, généralement indifférente aux questions maritimes, publia force articles, qui du reste pour la plupart, dénaturaient totalement ce que j'avais voulu dire. Ce mouvement de presse dura peu; il n'en fut pas de même des ricanements de certains collègues scientifiques; je ne ferai aucun effort pour arriver à leur conversion, même tardive.

Le Gulf-Stream, tel qu'on le figure ou le décrit, a fait l'objet de découvertes successives.

Tous les manuels d'Océanographie racontent que ce courant était observé très anciennement par les habitants de l'Ecosse et des pays scandinaves auxquels il se chargeait de procurer les objets les plus variés venus d'Amérique, des bois flottés, des graines, des noix exotiques, etc. Il est même vraiment surprenant que ce fleuve marin n'ait pas amené, bien avant Colomb, la découverte de l'Europe par les Américains.

La première découverte historique est attribuée à l'Espagnol Ponce de Léon. Ce conquistador, se promenant en 1513 dans le Golfe de la Nouvelle Espagne, eut l'imprudence de tremper sa main dans l'eau et fut frappé de sa température qui lui rappela celle des marmites mises en usage dans le pays, par la Sainte Inquisition.

Mais l'étude historique contribue à illustrer le nom de Franklin. C'est ce dernier qui figura le premier le Gulf-Stream sur une carte, restée à juste titre célèbre, où le fameux

courant donne bien l'aspect du fleuve marin aux eaux bleues, chaudes et impétueuses qui fut tant de fois décrit. Le lieutenant Maury, de la Marine américaine, dans sa carte des vents et des courants, jette cependant quelque trouble sur l'authenticité de la première figuration du Gulf-Stream. Voici le texte de Maury: »Franklin consulta donc à son tour un baleinier du Nantucket, alors à Londres, le Capitaine Folger. Folger, à la demande du Docteur, traça sur une carte le trajet du Gulf-Stream, depuis la passe de la Floride, et en donna connaissance aux capitaines des paquebots, qui n'en tinrent aucun compte. Le plus curieux dans ceci est que ce trajet et ses limites ainsi tracés de mémoire par le capitaine baleinier, puis reproduits sur les cartes hydrographiques, y ont été maintenus, on peut le dire jusqu'à ce jour, sans que personne songeât à les rectifier.«

Le récit de Maury nous évoque avec puissance cette entrevue de Benjamin Franklin et du Capitaine Folger. Il est facile de se représenter devant le bon docteur, gras et philosophique, la silhouette racornie, sous un tricorne usé, du baleinier américain, dont le pouce laissa sur la carte une trace visible devenue scientifique. Quoi qu'il en soit, le Docteur Franklin utilisait peu après le trajet fixé par Folger pour venir demander au roi de France des subsides et des hommes pour soutenir la jeune république américaine.

Le même Maury voulut remédier aux inconvénients du système Folger et entreprit une étude par le moyen de collations de registres de bord dans lesquels les capitaines notaient leurs vitesses de traversée, le temps, les courants. Ce groupe de documents a fourni la carte actuelle du Gulf-Stream. De l'étude de Maury, il ressort que dans le canal de Floride, le Gulf-Stream a une grande vitesse, 6 ou 8 milles à l'heure, une largeur de 80 kilomètres et une épaisseur de près de 1,000 mètres; vers la longitude de Terre-Neuve, la vitesse a bien diminué; à 500 milles dans l'Est, elle est à peine perceptible, mais la largeur a si considérablement augmenté qu'on ne sait si l'on peut la fixer à 1,200 ou 1,800 km. Ce Gulf-Stream, remarquablement large et remarquablement lent, vient cependant se diviser en branches multiples dans l'Atlantique Oriental.

Ainsi Maury, doué d'esprit scientifique, après avoir douté de la valeur des indications de Folger et de Franklin, arrivait à confirmer leur théorie et à la développer dans tout le Nord Atlantique.

Quand l'océanographie devint une science, les recherches pour préciser la direction du Gulf-Stream reçurent une vogue nouvelle; ce fut le beau temps des flotteurs.

Le Prince de Monaco, du pont de l'»Hirondelle« ou de la »Princesse Alice« en lança un nombre considérable, appartenant aux modèles les plus variés; on en retrouva quelques-uns, et une nouvelle carte du Gulf-Stream, plus complexe et plus ramifiée, fut mise à jour en cette circonstance. Imitant l'exemple princier, des sociétés locales, comme la Société d'océanographie du Golfe de Gascogne, jetèrent des flotteurs à leur tour pour retrouver le courant de Rennell, sorte de branche récurrente du Gulf-Stream qui longeant la côte Nord d'Espagne, remontait vers la côte française vers le nord ou le nord-ouest. Cette dernière expérience eut l'immense avantage de faire retrouver près de Lisbonne les flotteurs qu'on recherchait du côté de Lorient ou d'Ouessant.

L'Allemand Krümmel entreprit »méthodiquement« une carte de dérive des épaves, mais ces flotteurs de gros modèles furent encore moins précis que les petites bouteilles

éanographiques; KRÜMMEL dut avouer que la dérive n'échappait pas à l'influence es vents constants comme les alizés, et que si certaines épaves ont traversé l'Atlantique, n seul exemple cité) la majorité d'entre elles ont vagabondé en effectuant des voyages rès compliqués, en revenant sur leur chemin, en se retrouvant même à leur point de épart, et tout cela sans le souci d'observer une loi aussi fondamentale que le dogme u Gulf-Stream.

La guerre arriva; les mines remplacèrent les flotteurs de verre et accrurent le ombre des épaves. Le Prince de Monaco retrouva dans leurs trajets la dérive de ses otteurs et publia une carte concluante; mais cette carte peut s'interprêter de façon ifférente et semble même contraire à la théorie du Gulf-Stream. Les mines lancées sur s côtes d'Europe se sont rassemblées en effet, sensiblement au nord des Açores; elles nt donc suivi une route absolument inverse de la direction supposée des branches du ulf-Stream.

Pour expliquer ce trajet insolite, le Prince n'hésita pas à les faire entraîner par courant des Canaries, puis le courant équatorial; à leur faire faire le tour du Golfe u Mexique et à contourner par le nord la mer des Sargasses pour venir se placer sage- ent au nord des Açores. Il est malheureux qu'aucune mine n'ait été vue au cours de majestueux périple, et qu'en aucun cas on n'ait signalé, comme justification de leur assage, l'explosion de quelque cargo faisant route dans la mer des Antilles, car il est ifficile d'admettre que ces mines-flotteurs, en vue d'observer une bienveillante neutra- té, n'ait explosé que dans les mers fréquentées par les belligérants.

Ainsi une succession de traditions, des expériences de flotteurs et des interpréta- ons scientifiques ont fait naître la théorie du Gulf-Stream.

Ceux qui l'ont étudié, et en particulier MAURY, HAUTREUX et le Prince de Monaco, aient de grands savants et des esprits impartiaux; leurs observations étaient bonnes, ais leurs interprétations douteuses. Confiants dans la sagacité de leurs prédécesseurs, s n'ont jamais osé nier la base du système et ils l'ont inconsciemment affermi. L'exten- on du Gulf-Stream dans l'Atlantique oriental est le résultat d'une erreur collective, ite de bonne foi par des esprits réellement scientifiques. Je sais que j'encourrai la cri- que de nombreux collègues en déniant aux flotteurs une valeur probante pour la direc- on des courants: ils savent pourtant comme moi que les modèles de flotteurs les plus erfectionnés, même ceux qui donnent peu de prise aux vents, sont cependant soumis leur action par l'intermédiaire de la houle. Dans les régions à vents constants, dans zone des alizés, la houle obéit au vent jusqu'à une profondeur qui dépasse dix mètres. ue peut-on donc expliquer par la dérive d'un flotteur?

J'ai dit qu'au moment où pour la première fois j'ai heurté de front la théorie du ulf-Stream, on m'avait fait dire dans la presse ce que je n'avais jamais dit. Je n'ai amais nié l'existence du courant qui, sortant du Golfe du Mexique, passe entre la Floride Cuba et contourne l'archipel des Bahamas par le Nord; après cela il s'étale en un large ventail dont les branches se limitent entre le sud du Banc de Terre-Neuve et le nord la Mer des Sargasses. Ce que j'ai nié c'est qu'il aille plus loin; le courant de Floride, on plus local et mieux adapté, que je propose pour la désignation du vrai Gulf-Stream, dépasse pas à l'est le 40° degré de longitude ouest; en un mot il n'atteint pas les Açores.

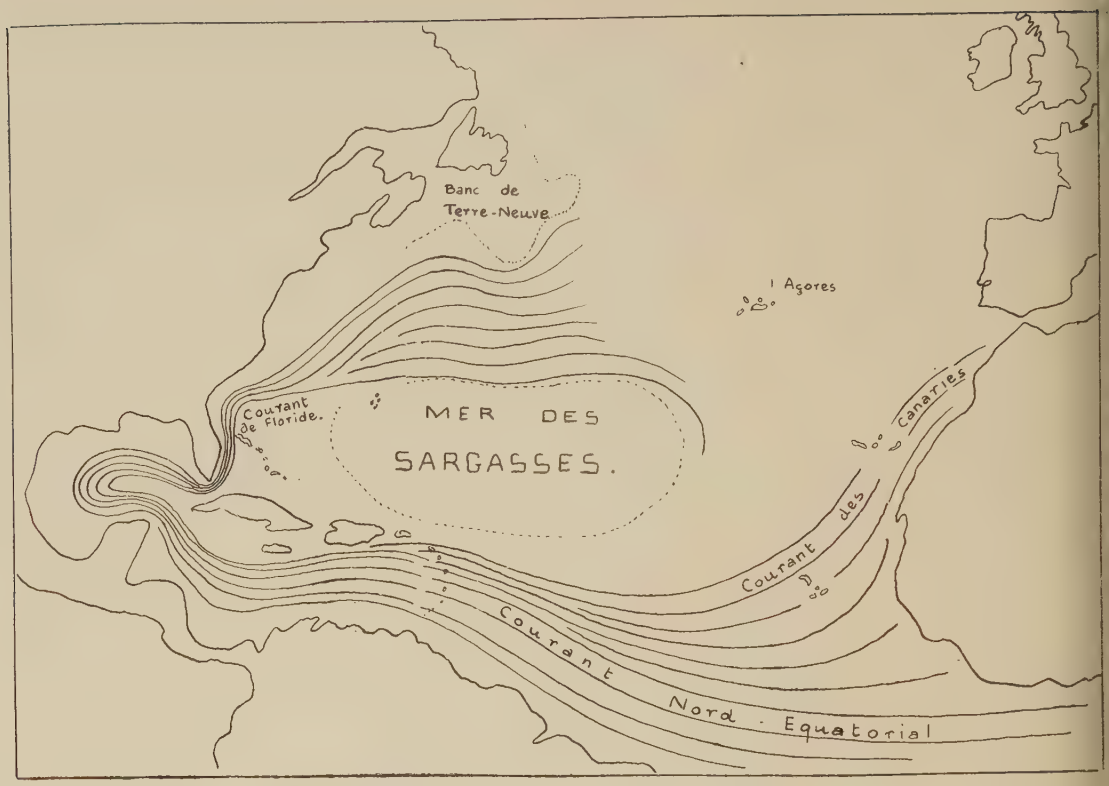


Fig. 1. Une Carte du Gulf-Stream.

Je place ici une petite carte qui, je l'espère, longtemps après ma mort, remplacera dans les écoles celle actuellement en usage. Il me reste encore à donner quelques explications complémentaires sur la non-existence du grand courant de l'Atlantique dans la partie orientale et septentrionale de cet Océan.

Les détections des océanographes ont mis en valeur, dans l'Atlantique Nord, une ligne de séparation nette entre des eaux de caractères différents; des eaux froides et peu salées et des eaux chaudes à salure élevée. Cette ligne de démarcation est bien marquée et indiscutable; elle est variable suivant les saisons; on l'a considérée comme la limite nord du Gulf-Stream. A-t-on jamais trouvé sa limite sud? Dans l'Atlantique oriental, jamais. Aussi a-t-on dû recourir à cet ingénieux moyen de donner au grand courant une largeur invraisemblable, impossible à préciser.

De plus il est admis que le Gulf-Stream est un courant de surface; ce courant se déplace sans cesse vers le Nord, et, fort lentement dès qu'on a franchi le 40° W. Il subit le refroidissement nocturne et sa progression septentrionale ne lui permet guère de récupérer de nouvelles calories. Il est vrai qu'un des plus spirituels journalistes français, M. G. DE LA FOUCHARDIÈRE, dans un article qu'il voulut bien publier à propos de ma première note sur cette question, faisait remarquer que: »les défenseurs du Gulf-

ream peuvent dire qu'un glaçon c'est de l'eau chaude qui a trop longtemps voyagé.« est certain que le beau courant d'eau chaude, arrivé près du Spitzberg doit être singurement refroidi.

On a fait du Gulf-Stream un phénomène positif: l'envahissement par un courant eau chaude des régions septentrionales de l'Atlantique, alors qu'on avait devant soi phénomène négatif: la place laissée par la grande dérive glaciaire aux eaux venues sud. C'est, je l'ai dit, dans un de ces jours sans fin des régions polaires, près de la terre Jan Mayen, que j'ai eu l'intuition de la réalité de ce phénomène. Suivant les heures la rapidité de la dérive de la banquise arctique, les eaux libres se rétrécissaient ou gnaient du terrain. Tout apport venu du Nord leur faisait perdre la place conquise; glace et les eaux froides, entraînées par cette immense dérive, obéissant à la loi prédérante et cosmique de la rotation de la terre qui applique vers l'ouest tous les ments pesants de la masse océanique, formaient un ensemble compact, véritable entité drologique, contre lequel les eaux légères ne pouvaient lutter mais étaient simplement duites à emplir l'espace laissé libre par ce drift cohérent et irrésistible.

Telles sont les critiques que nous formulons contre l'extension du Gulf-Stream ns l'Atlantique oriental et septentrional, contre la théorie qui admet qu'il y a »transrt d'eaux réel« du Golfe du Mexique vers les côtes d'Europe. Nous ne nions pas l'existnce du courant de Floride; mais il doit être ramené à ses justes proportions à savoir mélange du courant de marées du Golfe de Mexique et du retour du courant équarial. Rapidement mêlé aux eaux océaniques, il ne dépasse pas vers l'Est, le 40° W. ancienne théorie avait donné d'heureux résultats pour des explications faciles de rtains phénomènes tels que les conditions climatériques exceptionnelles de l'Europe cidentale; il m'a donc fallu remplacer le système ancien par une interprétation nouvelle; i l'espoir que l'exposé du système des transgressions atlantiques permettra un cile ajustement de dogmes archaïques et erronés.

La Théorie des Transgressions atlantiques.

Il est bien rare, en matière scientifique, de découvrir quelque chose: on a toujours s précurseurs.

Pour mieux dire, il arrive fréquemment que des personnes spécialisées dans les êmes études, arrivent simultanément ou successivement, à trouver ou à retrouver les êmes choses. La seule originalité résulte le plus souvent dans l'interprétation qui, elle, ste personnelle.

Trois des plus grands océanographes actuels, Fridtjof Nansen, Otto Pettersson, han Hjort, ont successivement douté de la théorie du Gulf-Stream. La belle croisière »Michaël Sars« faite par Sir John Murray et le Docteur Hjort, amène ceux-ci, dans remarquable livre »The depths of the ocean«, tout en maintenant l'existence du lf-Stream, à employer de préférence, pour désigner les eaux ayant une salinité de 5 $^0/_{00}$ le terme d'eaux atlantiques. Cela vient sans doute des difficultés que ces savants rent à trouver la limite méridionale du courant légendaire, et parmi les premiers ils

se rendirent compte que c'était tout l'Océan Atlantique qui, par moments, entrait en mouvements.

Nansen, à la suite d'une croisière du »Fridtjof«, publiait en Juillet 1914, dans l'»Internationale Revue der gesamten Hydrologie und Hydrographie«, que le courant »so called Gulf-Stream« qui baignait la côte d'Irlande, venait du Sud et non de l'Ouest, et il ajoutait que si l'on connaissait mieux le régime des eaux au large des côtes de France, d'Espagne et de Portugal, on connaîtrait l'origine de ce courant, qu'il supposait même peut-être sorti de la Méditerranée.

On doit au Professeur Otto Pettersson une continuité de résultats sur les variations annuelles de l'eau de surface de l'Océan Atlantique. Un premier travail, publié en 1901, fournissait déjà des graphiques et des cartes intéressantes sur ces variations; approfondissant graduellement ces recherches, le vénéré doyen du Conseil International dans son »Étude sur les mouvements internes dans la mer et dans l'air« précisait sa théorie des marées profondes et la reliait à des phénomènes astronomiques d'une part, à des phénomènes biologiques d'autre part, tels que les migrations du hareng, et commençait une étude de leur périodicité.

Peu d'années après son voyage du »Michaël Sars«, Johan Hjort, à propos d'une étude sur le Banc de Terre-Neuve, où les phénomènes (nous l'avons constaté quelques années plus tard, en 1922 et 1923) sont autrement nets que dans nos mers d'Europe, arrivait à une remarquable classification des eaux de l'Océan Atlantique. Otto Pettersson comparait les variations des eaux du Gulf-Stream à un mouvement régulier qu'il appelait la diastole et la systole de la mer. Enfin, Nansen avait, nous l'avons dit, eu l'intuition de l'origine méridionale des courants chauds européens.

Classification des eaux atlantiques, marées profondes et variations saisonnières, origine méridionale des mouvements océaniques, sont les bases mêmes de la théorie des transgressions.

Quand, en 1921, année exceptionnelle, j'ai pu, du pont de la »Tanche«, commencer à établir cette théorie des transgressions atlantiques, je n'avais pas à bord, l'exposé des théories de Hjort, de Nansen et de Pettersson. Quand, revenu plus tard à terre, j'ai eu le loisir de lire leurs travaux, j'ai alors constaté que je ramenais à un système unique ce que chacun d'eux avait vu et observé.

J'ai adopté ce terme de transgressions atlantiques parce que la première fois que j'ai pu constater ce phénomène hydrologique dans le Golfe de Gascogne, en 1921, les eaux à 35.5 $^0/_{00}$ empiétaient en surface sur la masse des eaux continentales comme de vastes coulées pénétrant dans les interstices et finissant par tout recouvrir. Ce processus me rappela le terme jadis appris en géologie, et je crois qu'il peut être maintenu. Il a du reste eu la bonne fortune d'être généralement et rapidement admis en France, même parmi les pêcheurs, à tel point qu'on l'emploie aujourd'hui, sans le définir et sans se rappeler qu'il est d'origine toute récente et remonte à peine à 1924.

J'ai eu l'occasion de publier d'une part dans les »Annales de l'Institut Océanographique« (Nouvelle série, Tome I, fasc. 1), d'autre part dans les »Notes et Rapports de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes«, (fasc. IX, XVII, XXXIV, XXXV, XXXVI) et aussi dans les Rapports atlantiques successifs de 1921 à 1925, de

mbreux mémoires ou articles sur cette théorie des transgressions. Je n'ai pas l'intention reproduire à nouveau même le résumé de ces travaux successifs; chacun d'eux, par s études nouvelles a apporté quelques précisions complémentaires; je me bornerai nc à exposer dans son ensemble ma théorie des transgressions atlantiques sous forme un certain nombre de lois ou de propositions.

Lois générales des Transgressions Atlantiques.

Principe de l'immixibilité des eaux.

Des eaux de température et de salure différentes ne se mélangent pas entre elles, and elles sont en grandes masses.

Eaux Atlantiques.

Les eaux de l'Océan Atlantique comprennent deux groupes:

Eaux d'origine boréale.

Eaux froides, d'une salure inférieure à 35 $^0/_{00}$.

Ces eaux comprennent:

a) Eaux arctiques, entre 30 et 35 $^0/_{00}$.
Les eaux à 35 $^0/_{00}$ sont des eaux profondes dont la salinité élevée provient, non pas d'une ramification du courant du Gulf-Stream, mais de la précipitation du sel au moment de la formation de la glace (Nansen).

b) Eaux abyssales, au dessous de 35 $^0/_{00}$.
(En continuité avec les eaux arctiques, au point de vue physique et au point de vue biologique.)

c) Eaux continentales.
Ces eaux se subdivisent en un certain nombre de catégories (Hjort), dont la salure varie suivant les régions.

	Europe Septentrionale et côte américaine	Europe méridionale
— Eaux littorales	30 à 33 $^0/_{00}$	33 à 35 $^0/_{00}$
— Eaux de la pente atlantique...	33 à 35 $^0/_{00}$	remplacées par des eaux d'origine équatoriale

Eaux d'origine équatoriale.

Eaux chaudes, d'une salure supérieure à 35 $^0/_{00}$

a) Eaux atlantiques:

	Europe Septentrionale et côte américaine	Europe méridionale
35 à 35,5 $^0/_{00}$	eaux atlantiques	remplacent les eaux de la pente continentale
35,5 à 36 $^0/_{00}$	—	eaux atlantiques

b) Eaux tropicales, au dessus de 36 $^0/_{00}$.

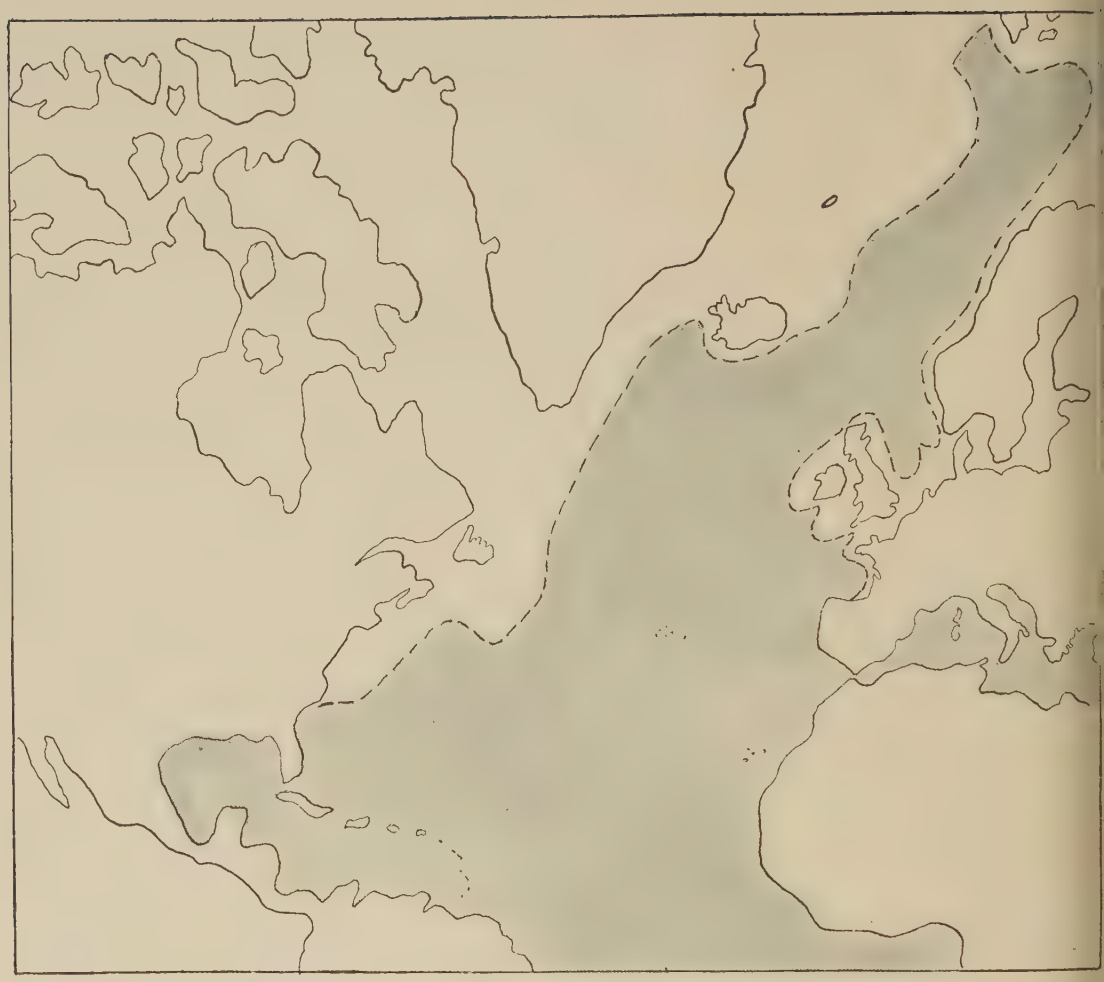


Fig. 2. Carte montrant l'extension de la transgression atlantique.

Circulation verticale ou stabilisation hivernale.

En hiver, au sens océanographique du mot, les eaux continentales et les eaux de la pente se disposent en nappes de température et de salinité égales, disposées concentriquement autour des terres émergées, et parallèlement suivant les latitudes. Il y a verticalité absolue des lignes isothermes et isohalines. Cette disposition représente la position d'équilibre stable des eaux continentales. Les phénomènes transgressifs n'y apportent qu'une rupture momentanée.

Transgressions.

On appelle transgression un mouvement périodique, d'amplitude variée, des eaux atlantiques et tropicales, amenant un refoulement momentané des eaux continentales

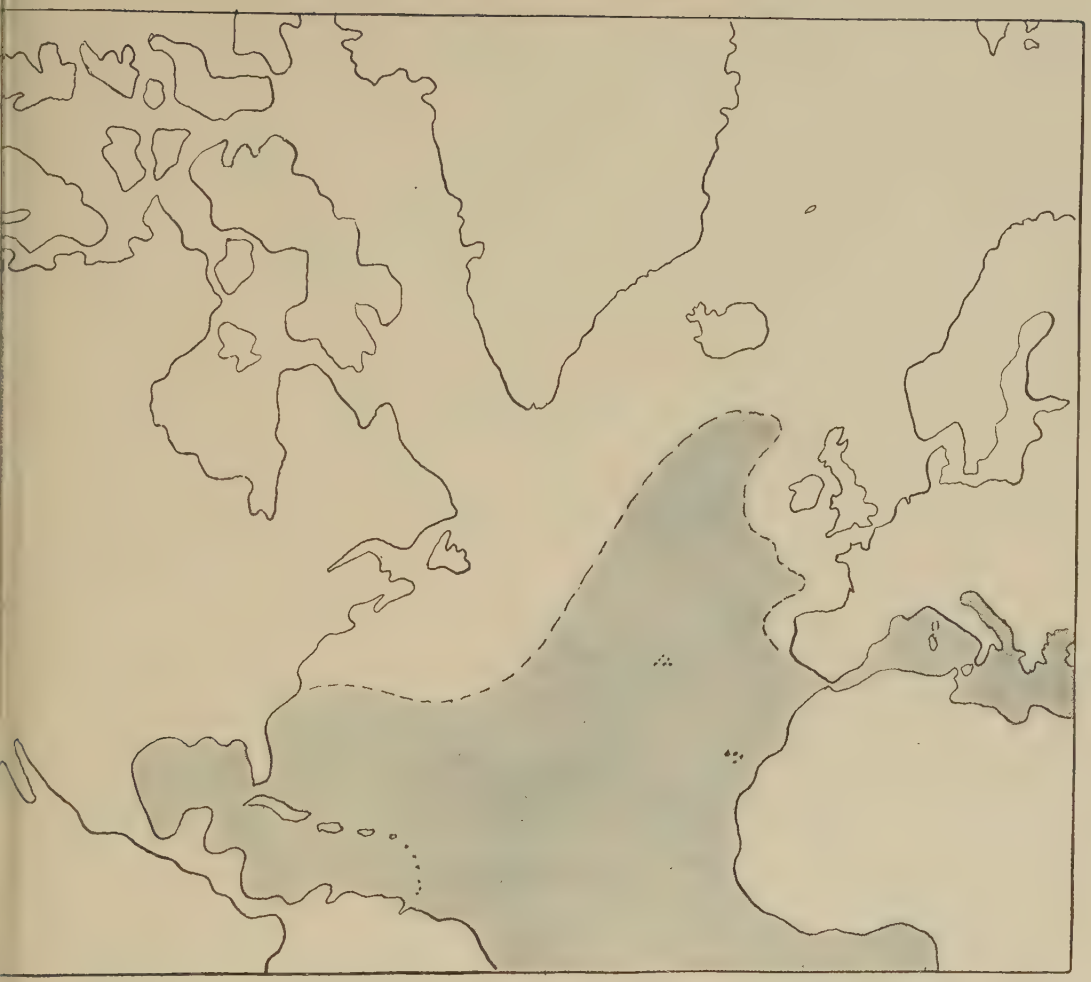


Fig. 3. Carte montrant la rétraction de la transgression atlantique.

Les eaux de la masse transgressive ont toujours une salinité supérieure à 35 $^{0}/_{00}$; ur température varie selon les latitudes, ainsi que leur épaisseur.

Marche et mécanisme des transgressions.

Dans l'Atlantique nord et indépendamment des contours géographiques, les ransgressions se déplacent, d'une façon générale, vers le Nord-Nord-Est.

La vitesse de déplacement d'une transgression est d'autant plus rapide qu'elle a vance dans le sens ci-dessus indiqué.

La force d'inertie des eaux continentales et des eaux de la pente provoque toujours retard à l'avance transgressive. Quand les contours géographiques forcent une trans- ession à obliquer soit vers l'ouest, soit surtout vers le sud, la marche de cette trans- ession est notablement retardée.

Au large, les transgressions suivent toujours les lignes des plus grandes profondeurs.

Sur le plateau continental, les transgressions suivent, en surface, le parcours des vallées du relief sous-marin.

Sur le plateau continental, une transgression chaude de surface est toujours précédée d'une transgression profonde de salure élevée.

La période de jonction de la transgression chaude de surface et de la transgression salée profonde, aux extrémités de ces deux transgressions, amène une unification générale des couches d'eaux au point de vue isotherme et isohalin, qui est le prélude d'une stabilisation verticale.

Périodicité des transgressions.

Les transgressions, particulièrement sous leur forme de transgressions salées profondes, ont une périodicité qui est réglée par des phénomènes astronomiques (Otto Pettersson). Le rythme périodique est le suivant:

$$1 — 4^1/_2 — 9 — 18 — 111.$$

L'amplitude des transgressions océaniques est d'autant plus grande qu'elles correspondent à un rythme périodique plus écarté.

Marche des transgressions.

L'ensemble du mouvement transgressif caractérise les eaux à 35 $^0/_{00}$. A l'intérieur de ce mouvement général, se précise une seconde transgression des eaux à 35.5 $^0/_{00}$. Enfin, aux latitudes plus basses, existe un mouvement de plus faible amplitude des eaux à 36 $^0/_{00}$.

a) Transgression des eaux à 35 $^0/_{00}$:

Le minimum se trouve en Novembre ou Décembre; au printemps, à partir d'Avril, il y a extension vers l'Islande; en Mai, envahissement de la Mer de Norvège; en Juin et Juillet les eaux à 35 $^0/_{00}$ contournent le Spitzberg; la régression commence dès Août.

b) Transgression des eaux à 35.5 $^0/_{00}$:

C'est le phénomène le plus intéressant pour les latitudes de l'Europe occidentale.

Le mouvement transgressif est insignifiant dans la zone équatoriale en ce qui concerne la côte de l'Ancien continent; il se dessine entre Février et Avril, au large du Maroc et dans la baie d'Espagne. En Mai, il dépasse Madère et forme un lobe bien détaché qui arrive, en fin de mois, à la latitude du Cap Finisterre. En Juin, la transgression envahit le Golfe de Gascogne; en Juillet, elle contourne le plateau de la Grande Sole et se marque, en Août et Septembre, au sud-ouest de l'Irlande, dans la région de Hurd-Bank. De Septembre à Novembre, elle pénètre en Mer du Nord, en contournant le nord de l'Ecosse.

c) Transgression des eaux à 36 $^0/_{00}$:

Cette transgression de faible amplitude se fait sentir à partir d'Août sur la côte marocaine. Elle atteint la côte de la péninsule ibérique en Novembre et procède vers

nord au large du 10° W. En Décembre, elle ne dépasse plus guère la latitude du Cap inisterre et la régression est complète à partir du mois de Mars.

Résistance des eaux continentales à l'avance des transgressions.

Par suite des conditions géographiques, et en particulier du groupement de cer-ains archipels ou d'émergences du plateau continental, les eaux continentales opposent la marche des transgressions des masses de résistance qui retardent la progression de es dernières.

Nous citerons, du sud au nord, en Janvier, la zone froide des îles Salvages; en ai, la zone froide du nord de Madère; en Juin, le seuil froid du Golfe de Gascogne; et resque en toutes saisons, la zone froide des îles Sorlingues et du Banc Parsons. L'action e cette dernière masse froide est plus durable parce que la latitude septentrionale a minué la force vive de la transgression atlantique et qu'il y a apport constant d'eaux oides continentales.

Un mouvement de même ordre représente, autour de l'îlot de Rockall, une résis-ance constante et continue, à toute approche des eaux transgressives vers les côtes ccidentales d'Irlande et d'Ecosse.

Conséquences biologiques.

Nous avons classifié les eaux de l'Océan en eaux arctico-continentales et en eaux lantiques. Cette classification peut être appliquée directement à la faunistique marine en particulier à l'ichthyologie.

Nous avons donc deux groupes de poissons, les uns appartenant aux eaux con-nentales et septentrionales, tels que le Hareng, la Morue, l'Eglefin, le Flétan, etc.; autres qui sont les poissons de la transgression atlantique, tels que le Thon blanc ou rmon, le Merlu, la Dorade, le Maquereau, la Sardine, etc.

Je ne peux, à propos de ce rapport spécial, entreprendre un travail d'ichthyologie nérale, appuyé sur cette classification biologique; je me bornerai à prendre deux types: ur les eaux arctico-continentales, le Hareng; pour les eaux atlantiques, le Germon.

Le Hareng. Le Hareng est un poisson des eaux froides continentales; sa limite éridionale se trouve dans le golfe de Gascogne (Belloc). Mais cette limite elle-même rie selon les années, et recule vers le nord dans celles à fortes transgressions.

Le Professeur Pettersson a signalé la corrélation des migrations du hareng avec périodicité des »marées profondes«, or ces marées profondes ne sont, nous l'avons t, qu'une forme transgressive. Cette corrélation vient de ce que le hareng, tout en ant un poisson des eaux continentales, se tient presque toujours à la limite des eaux lantiques, près de la zone de contraste. Il y a là, sans doute, un phénomène tout à it comparable à celui qui explique les migrations de la Morue, qui est aussi un poisson s eaux continentales. Il y a longtemps que les océanographes ont déclaré que la raison l'abondance de la morue sur le Banc de Terre-Neuve venait du heurt des eaux polaires des eaux atlantiques, parce que ce contact amenait des hécatombes planktoniques;

or, le Capitaine Rallier du Baty, dans ses récentes missions à Terre-Neuve, a pu saisir ce phénomène sur le vif et remarquer la présence de la morue dans les zones de contraste et la facilité qu'a ce poisson de se nourrir dans ces conditions spéciales. C'est sans doute un phénomène de même ordre qui explique les migrations du hareng. Il est moins visible parce que le plankton dont se nourrit le hareng est de taille minuscule.

La crise harenguière de 1921 a montré l'influence de l'influx atlantique sur les migrations du hareng (Bowmann), (Russell). Nous avons pu étudier, avec H. Heldt le même phénomène près du canal de Bristol dans la région des Smalls. L'avance et le retrait de la transgression atlantique qui chemine par le fjord de la Grande Sole jusqu'a l'entrée sud de la mer d'Irlande, ont des conséquences immédiates sur la pêche du hareng dans cette zone. De récentes croisières ont affermi et consolidé ces observations premières (Le Gall).

En rapprochant les théories de Pettersson, certaines remarques du Dr. Storrow et nos propres observations, on arrive à une prévisibilité de la valeur des saisons harenguières. L'examen de l'amplitude de la salure et de la température des transgressions dans le golfe de Gascogne, peut en effet permettre une prévision de la campagne du hareng d'hiver en mer du Nord.

Le Thon blanc ou Germon. Le Germon, ainsi que la majorité des Scombres, peut être pris comme poisson-type de l'influx atlantique. Il suit la transgression dans ses moindres détails, en se tenant de préférence au moment de sa migration de dispersion dans la zone marginale de cette transgression. Cette migration de dispersion suit la ponte et se produit quand l'animal cherche à récupérer par une nourriture abondante, les forces perdues pendant la reproduction. A l'heure actuelle, le germon semble encore un poisson susceptible de grandes migrations. Contrairement à la majorité des autres espèces ichthyologiques dont les déplacements ont une amplitude restreinte par suite de l'existence de races locales, (voir à ce sujet les travaux de G. Belloc sur les races locales du merlu) — le germon est un grand voyageur. Sa zone de route est nettement équatoriale et pourrait se localiser dans une zone s'étendant des Antilles jusqu'aux îles du Cap Vert, aux Canaries et aux Açores en contournant par le sud la Mer des Sargasses. Des germons murs ont été signalés autour des îles sous le Vent (Petites Antilles) et autour des archipels africains. Y a-t-il un centre unique de ponte, comme pour l'anguille, aux alentours de ce centre fécondateur constitué par la Mer des Sargasses? Je ne le crois pas. Cette zone reproductrice doit être plus étendue.

Nous avons dit que le germon suivait la zone marginale des transgressions, ce phénomène est vrai, qu'il s'agisse de la zone marginale superficielle ou de la zone marginale profonde.

Dans la région équatoriale on trouve le germon à la limite des eaux abyssales et des eaux atlantiques, donc en profondeur, entre 300 et 500 mètres. C'est à ce niveau que doit avoir lieu quelque part sous les tropiques, sa migration de concentration. C'est là qu'il doit pondre à l'abri d'îles ou d'archipels isolés, à l'accore de leur socle sous-marin. Puis la migration de dispersion commence. Je sais qu'elle se produit le long de la côte américaine et remonte jusqu'au banc de Terre-Neuve; c'est sans doute une race locale,

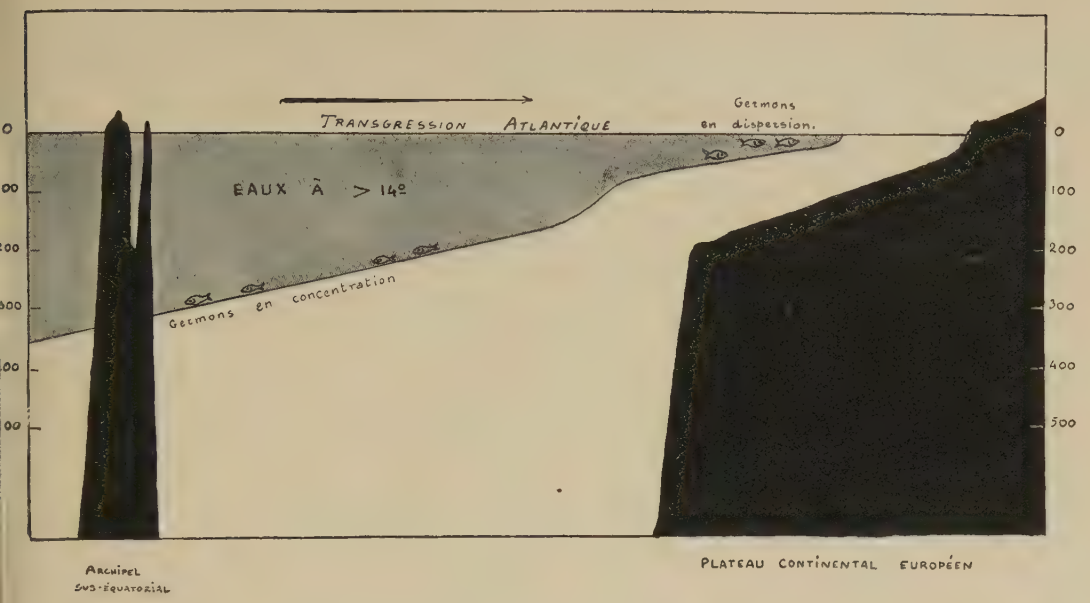


Fig. 4. Schéma des migrations du Germon.

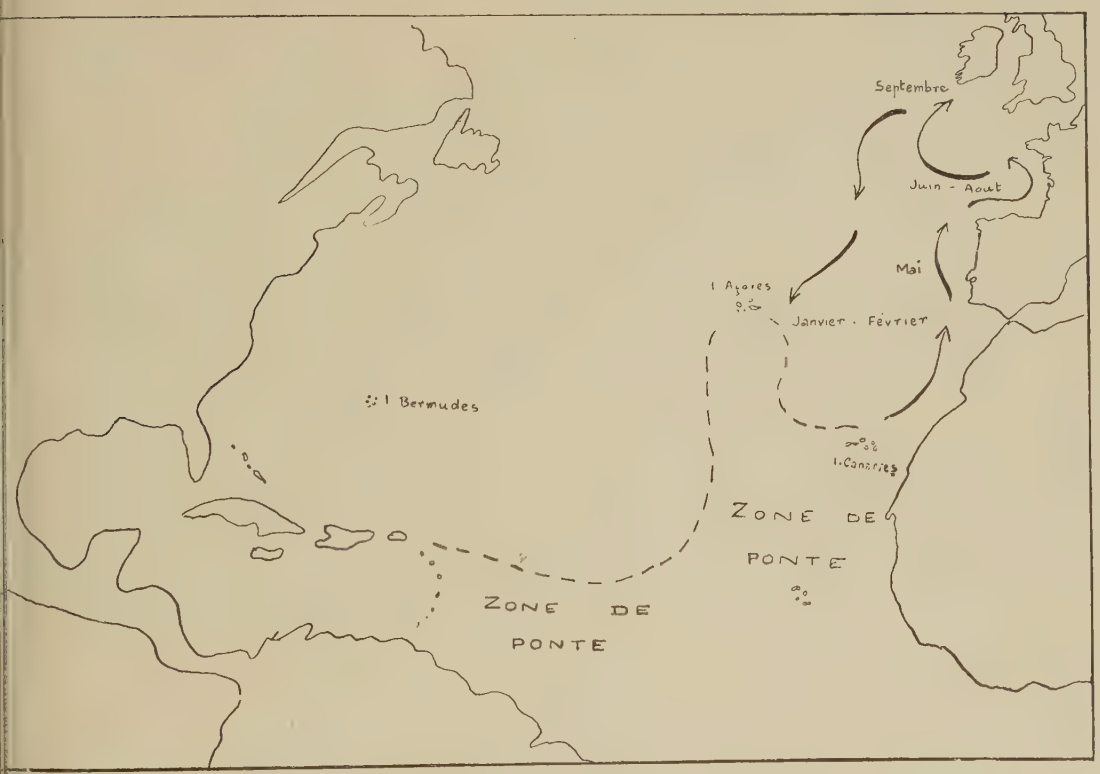


Fig. 5. Carte des migrations du Germon.

mais la comparaison n'a pas encore été faite entre les types américains et les types européens. Du côté de l'ancien continent, le germon en Janvier et Février, occupe la zone comprise entre les îles Canaries, Madère et Açores, puis sa route devient celle de la transgression; en Mai, il passe au large des côtes du Portugal; de Juin à Août, il pénètre dans le Golfe de Gascogne et contourne la Grande Sole; c'est le moment de sa pêche par nos thonniers français. En Septembre, il atterrit au sud-ouest de l'Irlande, puis disparaît. Septembre et le début d'Octobre semblent le terme de la migration de dispersion; après quelques ébats vers le large, en surface, au moment où la transgression commence à se rétracter, le germon s'enfonce et à la limite des eaux abyssales, reprend sa route vers les eaux profondes des tropiques.

Telles sont les lignes principales de la biologie du germon. Nous avons commencé cette étude en 1921 et depuis elle a fait l'objet d'observations nombreuses et de belles croisières. Je peux dire que jusqu'en 1921, la question restait vierge et qu'en six années l'étude en a été fort avancée: mes efforts des débuts ont été continués par G. Belloc qui a confirmé mes recherches initiales et a précisé des faits nouveaux.

Dès 1921, j'ai énoncé la loi suivante: le germon fréquente en été, à l'ouest des côtes de France, les couches d'eau superficielles quand leur température, à 50 mètres de profondeur, est supérieure à + 14°.

Des observations de Belloc à Madère, aux Açores, aux Canaries ont mis en évidence la pêche du germon en profondeur.

De plus, il vient de montrer que quand la couche transgressive n'atteint pas 40 mètres, le germon a une attitude spéciale et ne mord pas aux lignes. C'est qu'en effet, toute cette migration de dispersion est dominée par une question de nourriture et en particulier par la distribution du plankton, spécialement recherché par ce poisson, constitué par un petit amphipode du genre Euthemisto.

Dans la zone marginale, l'abondance de Plankton est telle que le germon, tout à fait aux bords de cette zone, quand elle n'atteint pas 40 mètres d'épaisseur, a trop de nourriture pour chercher à mordre.

Deux cartes publiées ci-contre, donnent une idée des migrations du germon et permettent de comprendre les résultats déjà acquis dans cette étude nouvelle.

* *
*

Après quelques évocations du passé, je n'ai guère fait, en cet article, que résumer une partie de mes recherches personnelles et de celles de mes collaborateurs immédiats; depuis que la France fait partie du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, bien d'autres études ont été entreprises et poursuivies avec fruit. C'est ainsi que j'ai en somme passé sous silence tous mes travaux et ceux de M. Belloc sur le Merlu qui constitueront un jour prochain une véritable monographie. J'ai résumé trop rapidement les recherches de Heldt et de Le Gall sur le Hareng. Le Gall, dans ce poste d'observations qu'est le Laboratoire de Boulogne s/Mer, a poussé très loin l'étude du »poisson-roi« (King-Herring). Il est arrivé notamment à montrer que, sur le marché français, et

ans un rayon d'action assez restreint pour nos navires de pêche, le hareng ne devait lus être un poisson saisonnier, mais susceptible d'être capturé et vendu pendant toute année. Je ne mentionne pas non plus tous nos travaux effectués sur le Banc de Terre-Jeuve, en 1922 et 1923 par moi-même, en 1925 et 1926 par le Capitaine Rallier du Baty. L'hydrologie du Banc et les migrations de la morue commencent, grâce à ces recher-hes, à se préciser chaque année.

Dans tout cela on peut voir que nous faisons peu de science pure; l'application nmédiate de nos recherches à la pêche est le but fondamental; mais ce but est juste-ent celui que depuis 25 ans poursuit le Conseil International pour l'Exploration de Mer. Nos recherches ont donc toujours été dirigées par ce programme suggéré par es réalités économiques. Le maintien d'un plan de travail tendant toujours au développe-ent des pêches maritimes est la meilleure garantie de la collaboration française aux ravaux du Conseil International.

Le chalutier »Tanche« navire de recherches français.

Ed. le Danois (Paris).
Directeur de l'Office Scientifique
et Technique des Pêches Maritimes.
Président du Comité du Plateau
Continental Atlantique.

LA GRANDE BRETAGNE

1.

L'Angleterre.

The International Council for the Exploration of the Sea held its first full meeting in July 1902, at Copenhagen. As is well known, however, this meeting was preceded by conferences held at Stockholm in 1899, and at Christiania in 1901. At both these conferences, from which the International Council was born, Great Britain was represented; at Stockholm by Sir John Murray, Mr. W. E. Archer and Professor D'Arcy W. Thompson C. B., at Christiania by Sir Colin Scott Moncrieff and Professor D'Arcy Thompson, accompanied by Dr. H. R. Mill and Professor (then Mr.) W. Garstang as experts. It is clear moreover from the records of these conferences that these gentlemen took an active part in the deliberations. The representation of Great Britain at the first meeting of the Council was unchanged from that at Christiania. It would be tedious to detail the full representation of the country during the years which the Council has been at work, though it may be remarked that an Englishman has presided over its activities over two periods, namely Mr. Walter Archer C. B. from 1908 to 1912, and the present President, Mr. H. G. Maurice C. B. who was elected in 1920. Enough has been said to indicate that England has been actively associated with the Council from its inception.

The activity which marked the Stockholm meeting was remarkable. "The rapidity", report the British delegates to the Marquis of Salisbury, "with which the Conference proceeded to and concluded its business rendered it impossible to telegraph for the assistance of experts, as was permitted to us by your Lordship's instructions". In the eight days of session the scheme of researches known as the Stockholm programme had been drawn up, a programme so comprehensive that with but little modification it represents the lines along which the Council works to-day. The need for division of effort into physical researches, biological researches and the creation and administration of a permanent central office was recognised, and the delegates of two powers held out hopes that their respective countries each would commission a research vessel. The English attitude may be summed up by quoting two passages. Speaking for the British delegates Sir John Murray called the attention of the Conference to a passage from his instructions urging "that the scientific investigations shall be accompanied by a practical exposé of the steps to be taken in order to bring the exercise of sea fishing more

accord with the natural conditions regulating the growth and increase of fish, and thus ermanently increase the supply of fish in the markets of the countries adjoining the orth Sea". In their report, however, after referring to the comprehensive character the scheme of investigations recommended by the Conference they state that in their pinion this requirement was "met by the preliminary programme of the Swedish dele-ates, in which it was proposed to appoint a Committee to recommend the study of the ifferent fisheries". These sentences outline the attitude of England at the beginning; definite practical aim, the improvement of supply with the concomitant benefit of ne fisheries: the care that adequate effort is devoted accordingly to the direct study the food fish and the fisheries: and acceptance of the view that complete investigations, ydrographical and biological "with the object of increasing our whole knowledge of ese seas and the life therein" are necessary to the end in view. Perusal of the details the programme referred to by the delegates will show that this description of their ttitude is implicit in their words. The English attitude since this first meeting has anged, if at all, towards a more lively acceptance of the need of fundamental researches, oth physical and biological, and a fuller realisation of their ultimate utility.

When the International Council met in 1902 it inherited from the preceding nferences a draft constitution, and had before it their comprehensive programme. regard to the latter, it was decided to concentrate effort for immediate attack on cer-ain only of the investigations recommended. The draft constitution had contemplated hydrographic and a biological committee. The tasks of the Hydrographic Committee which was duly constituted) were defined, and it was contemplated that England would ndertake hydrographic work in the English Channel. The biological work was divided etween a Committee (Committee A) dealing with the migration of certain food fishes, nd a Committee (Committee B) dealing with "the question of overfishing in the parts the North Sea, Skagerak and Kattegat most frequented by British, Dutch, German nd other trawlers, with special regard to the plaice, sole and other flatfish, and the addock". England was represented on both these Committees, and Professor Gar-TANG was elected Convener of the second, in which England was intimately concerned in iew of her great trawling industry. At a later date (1906) the title of this Committee as defined as "The Committee for investigating the biology of the Pleuronectidae and ther trawl caught fishes": at the same date the importance of market statistics to the udies of the Council, which had been recognised from the first, was emphasised, and ecommendations were made for financial provision for their development.

The work in England consisted in practice of two main branches — namely work arried out at sea and in marine laboratories, and the collection of market statistics nd measurements on shore. There is no sharp dividing line between these branches, nd as time went on they tended more and more to coalesce: but their actual prosecution iffered, and in England until 1910 they were carried out by different agencies. The tatistics were collected by the Fishery Department, the Board (now the Ministry) of griculture and Fisheries: under Mr. Archer's guidance they were developed with reat rapidity and success. It would be impossible here to describe completely the system s he left it: but it may be said that from 1903 North Sea landings were separately

distinguished, and from 1906 the landings from the various regions were distinguished, and the North Sea catch was allotted to sub-Regions known as Areas, which were based on distinctions of depth. These Areas, while in the main suitable for the study of flat fish, did not lend themselves to the general purposes of collating the distribution of a species with the physical and biological conditions affecting it (except of course depth); and after the war the Areas were abandoned for rectangular areas, similar in character to, but smaller in extent than those used by the Scottish Fishery Board. The tables distinguished also the type of vessel effecting capture, and summarised the distribution of the chief species in the Regions and Areas recognised. Lastly, by computing for each Region and Area the landings per day's absence of the English vessels of various types they furnished a most valuable and broadly based record of the abundance of the species concerned and its fluctuations on the various grounds. The statistics, by discriminating the categories of "Large", "Medium" and "Small" fish, moreover, gave valuable data on the change of the character of the stock. The statistics, as has been said, cannot be discussed here in detail, nor are they of so varied a character as the other main branch of the investigations, the work at sea: but their value in the English contribution to the common achievement is difficult to overestimate, and it is not too much to say that they together with the very extensive market measurements furnished the most important material for Professor Heincke's report on the plaice, which, from the International standpoint summed up the Council's progress before the war in what may be regarded as one of their most important tasks, and perhaps the most difficult.

The complex of investigations constituting the sea work was delegated to the Marine Biological Association of the United Kingdom, under the direction of Dr. E. J. Allen. It was thus placed in hands of proved competence: not merely was the Association experienced in marine research in general, but as shown in such studies as Mr. Holt's papers on the Grimsby trawl fisheries, had contributed materially to the consideration of commercial fisheries, in their biological and economic aspects. Upon the parent Laboratory at Plymouth was based the study of the Hydrography and Plankton of the English Channel and its western approaches; while a Laboratory was founded at Lowestoft for the execution of the North Sea work (which was mainly biological), and that port was used as the base for the Association's Research Vessel "Huxley" — a steam trawler equipped for the use of the full sized commercial trawls of the time as well as for the other gear more usually employed in marine research. The Lowestoft station was placed in charge of Professor Garstang, who had been for some time Fisheries Naturalist to the Association and had written among other fishery reports an important and thoughtful paper on "The Impoverishment of the Sea". In all the Association published four reports, or rather volumes of reports.

Four hydrographic reports were published by Mr. Matthews, of which three dealt with the Channel and its neighbourhood and one with the surface waters of the Atlantic. It must be sufficient here to remark that they cast light on the sources of the Channel water at different seasons, and that though covering only four years (1903—1907) they furnished indications of characteristic hydrographic differences from year to year, and of a two year period in the conditions. It may be added that the migration

Muggiaea atlantica traced by Mr. Gough in a contemporary report on the Channel lankton is consistent with certain of the currents deduced from the study of salinity.

The main body of the English International staff, however, was stationed at owestoft, and was under Professor Garstang's direction engaged principally in the udy of food fishes, particularly of the plaice. The first reports on migration and trawling xperiments as well as a general covering report on the early work of the Laboratory ere written by Garstang. Briefly, the aim of the Laboratory was to work out the

Research Ship "Huxley", employed by the Marine Biological Association of the United Kingdom in Fishery Research.

atural history of the North Sea plaice and with adequate evidence to furnish a basis or the economic consideration of the fishery. To do this not only the detailed life history f the plaice needed study, but its food and the distribution of its food, the sea bed of he North Sea and the hydrographic conditions, particularly the currents, with their nfluence on the distribution of the species; while an attempt was necessarily undertaken o make a survey of its abundance and size-distribution on the various grounds. England ad not assumed responsibility for North Sea hydrographic work, and except for some seful drift-bottle experiments, which included the use of an ingenious drifter invented y Dr. G. P. Bidder by means of which for the first time currents immediately over he sea-bed could be traced directly, little hydrographic work was carried out. All other ranches were energetically pursued.

It is naturally as impracticable as it is unnecessary to attempt to describe in

detail the methods employed or to recapitulate the results attained. Nevertheless some remarks may be made on the methods, and some few of the conclusions given as illustrations.

Much attention was given to the study of migration by means of fish marking[1]). Soles were marked almost without success, cod with fair success for the small numbers treated, but plaice were marked in great numbers, and with complete success. A certain simple but necessary technique in marking was acquired: thus review of the experiments made after a time revealed the fact that a very considerable difference existed in the returns from experiments in which only the most active and apparently healthy fish were marked, and those in which no such care had been exercised. Very soon the results of special vitality experiments designed to ascertain the chances of recovery of plaice returned to the sea after capture by the trawl (— an enquiry undertaken in connection with an endeavour to assess the utility of a legal size limit for plaice —) showed that certain conditions were particularly injurious to the fish, namely capture by the otter trawl, in a rough sea, or in the course of a long haul, and some others. Care therefore was taken in migration experiments to use the beam trawl, make short hauls in as fine weather as opportunity permitted, and to liberate only such marked fish as had remained for several hours in tanks of constantly renewed sea water without showing any signs of injury or ill health. Again, as time went on the uncertainty of conclusions from small numbers of recaptures were avoided more and more by concentrating effort on experiments with large numbers at positions which the earlier work had suggested as critical. In all, the Association marked 16,000 plaice[2]) in the North Sea, and before the war additions had been made to this by the Ministry.

The results of this work were of very great importance. The spawning migration from practically the whole of the southern North Sea to the main spawning ground in the Southern Bight and the return northward migration in Spring with the offshore spread of the smaller fish from the shallows of Holland, were established. It may be said that the main outlines of plaice migration in the North Sea are now known, and that the English work contributed to their determination in the Eastern Grounds and took the chief part in their discovery in the central and western grounds of the Southern North Sea.

Another use of the marking experiments was as a method of studying growth rate. This will be mentioned later. It had the great advantage of furnishing comparative records of the growth of transplanted fish and of those liberated where caught. Another instructive use of the results lay in their affording a direct estimate of the least possible rate of destruction of the stock by fishing. There is no reason whatever to suppose the capture-rate of marked and unmarked plaice to differ, and the percentage of marked plaice taken within a given period can therefore be taken to be equalled or exceeded by the proportion of the fish on the ground for whose destruction fishing is responsible. The probability that marked fish not infrequently die before recapture, and the known

[1]) The Danish method of employing numbered discs and silver wire was followed: the discs were made ultimately of vulcanite.

[2]) Twelve thousand fish of other species were marked in addition.

ict that not all recaptured fish reach the laboratory depress the percentage. Yet it very high: under the North Sea fishing of pre-war intensity it was estimated that of ne male plaice of 6 to 7 inches (15—19 cms.) marked in the Southern Bight, four years fter liberation, seven out of every eight would have been captured had the labels con-inued to hold, and nearly four out of every five females.

Another very important branch of research was that of age determination. Dr. Wal-ace employed the Otolith method of Reibisch, in which the annular markings are aken as representing seasonal phases of growth, and so to record the complete years of fe of the fish. His first two reports did valuable service to the method by firmly establish-ng its validity, and its suitability for employment in the North Sea. In these and sub-equent papers he was able to arrive at the mean length of plaice of the first six or more ears of life in the Southern Bight as a whole, as well as much information concerning ie relation of size and age on the chief North Sea fishing grounds. With certain quali-cations it follows that the comparison of the lengths determined from otoliths as char-cteristic of plaice of successive years of age yields an estimate of the rate of growth. The most serious difficulty in ascertaining this most important factor in fishery research as found to lie in the earlier and more extensive migration of the larger specimens rom any brood of plaice: a sample taken from an inshore ground would thus misrepresent n its indications the growth attained by a year group, as only the les grown indivi-uals would have remained on the ground. The way in which it was found possible o meet this difficulty is not without interest as indicating the help afforded to ne branch of fishery work by another. The results of trawling experiments had given eason to conclude that the great plaice grounds of the Southern North Sea except for relatively insignificant proportion of their stock were recruited from the continental hallows, and marking experiments off the Dutch coast corroborated this outward move-ent of the young fish; it followed that if at the time of the migration a line of con-inuous trawling was carried out from the Leman Ground to Haaks Light Vessel — N.W. o S.E. to the Dutch Coast — it would pass along the axis of migration, and the age-ngth analysis of its catch would deal with samples of the whole size range of each ear group present, so furnishing data for the determination of the growth rate of this par-icular stock. This line was worked repeatedly, and is still examined annually, with the ost valuable comparative results. It showed before the War a mean growth of about cms., and that a Southern Bight plaice of very moderate market size — say 34 cms. ca. $13^1/_2$ inches) was over five years of age.

Other sections of the natural history of the plaice to receive attention were the ood taken at various stages of growth, the feeding and fasting seasons, the relation f weight to length on various grounds (used by the writer in connection with Trans-lantation), and the size and age at first maturity. Mr. Todd who investigated the feed-n; habits, accumulated a large amount of material concerning the food of 31 species n all. Of Dr. Wallace's maturity observations all that space permits the mention is hat an interesting difference was found to exist between the sexes of the plaice. Of he females (unlike the males) the great majority were below the size of first maturity: r in other words of the plaice catch of the "Huxley", a steam trawler using a com-

mercial trawl, more than half the female plaice were taken before they had spawned once.

Such were some of the direct investigations of plaice immediately undertaken. Less direct were the study of the benthos (of which over 600 species were recorded) and of the deposits forming the sea bed. A report by the writer descriptive of the latter and of some of the relations between the deposits and the currents flowing over them was published, and though the faunistic work has not appeared, the information gathered, tabulated and examined was common stock among the staff and was of undoubted utility. The selection by GARSTANG of the Dogger Bank as a suitable ground for transplantation experiments from the crowded nurseries was due to the fact that both depth, bottom and benthos seemed suitable for small plaice, the bank, where the transplanted plaice were put out, being of fine sand and well supplied with *Mactra*, *Solen* and other bivalves.

The extraordinary increase of growth found to follow transplantation to the Dogger is too well known to need elaboration. It was stated in GARSTANG'S report on the first transplantation experiment, and examined with some thoroughness by the present writer on the basis of several successive years' results. Plaice put out on the Bank grew some 13 cms. in length in one year, as against 6 cms. on the coastal grounds from which they were originally taken, and increased in weight by well over three times their liberation weight, while in the fish liberated on the coastal grounds weight was only doubled. This Dogger growth was not found to be approached on any other ground in the south and west of the North Sea to which fish were taken for comparison, nor has it been equalled in the Eastern grounds similarly tested by other countries. It has been found moreover to be practically constant in all eight years in which it has been tested, even including the post-war years so unfavourable to growth on other grounds — a number of years which might have been expected to include years of dearth of the food species such as Mr. DAVIS has found to occur on the Dogger in the case of *Spisula*, as well as those corresponding to his years of abundance. The Dogger growth remains to be explained: and it remains a potential source of increase of supply.

The preceding paragraphs, by no means exhaustive in even their mention of the lines of work, it is hoped will indicate the character of the early North Sea International work in England. Those responsible, it has been said, were experienced in marine biology, and had broken ground in fishery research. In the International work, however, they were compelled to consider an enormous and varied area, and to face marine problems of great complexity, complicated still further by the injection of an artificial factor in the influence of the destruction effected by man through the fishing fleets. The methods used, to be successful, needed to be scientifically sound yet sufficiently simple in character to admit of application on a scale yielding a very large amount of material, and it may be added, simple enough to be intelligible to the layman and carry conviction to him in their findings. In the main they were, in the opinion of the present writer, eminently successful. If in some cases the collection of adequate material for very detailed conclusions proved impracticable, that was inevitable. One feels this for instance in examining the material from which was drawn up the chart of the distribution

sizes and ages of plaice appearing in Vol. XI of the Rapports et Procès-Verbaux. The ts employed were not uniform in type or dimensions or, in view of the area treated, merous, and the hauls were spread over several years. Conclusions drawn from such ta naturally could be but provisional. Yet the chart considered as an indication of the stribution rather than an accurate record is of undoubted value, particularly for the rpose of post war comparisons. The discovery of the fact that the plaice stock of the uthern Bight and its vicinity were recruited from the east was made also by the same ethod of studying the catch per hour.

Contemporaneously with all but the earliest of the sea work, not only had the arket statistics been developed, but measurements of fish on a large scale at the markets ere inaugurated by the Ministry, the scheme being designed to interpret the market tegories of plaice, cod and haddock in turn, after the lapse of time occupied by the eatment of the second and third to return to the first, and so on: in this way obtaining record of any marked change in the range of size in the landings. There is no question the value of these measurements — on a smaller scale they are made for some species -day; and unfortunately there is as little doubt of the difficulty of handling them, they are to yield concise and definite conclusions. They are mentioned here as showing at before the transfer of the sea work to the Ministry the central authority had ready commenced the study of the fisheries. When Dr. A. T. Masterman F.R.S. sumed for the Ministry the direction of the whole English International work, no eak occurred in the conception of the work at sea. Execution of the work was ham-red by the absence of a permanent research vessel, chartered vessels not proving equal worth, yet the sea work in some respects was extended. It should be added that rtain of the reports upon material collected before 1910 were completed and published the Ministry. The chief change, however, consisted in the greater utilisation of the owing masses of statistical information. Dr. Masterman's comprehensive report On the Plaice Fisheries of the North Sea", published in 1915, though accompanied reports by other writers on age, growth, food etc., is itself based on the statistical cords. Taking the volume containing these reports as a whole, it forms a valuable sum-ing up of the position in regard to the plaice fisheries and the plaice stock in the years 06—1912 (practically the immediately prewar period) as far as this can be gauged English observations alone. Even a summary of the discussion which closes Dr. Master-an's report would here be out of place; but it may be noted, that the effect of fluc-ations in abundance owing to successful brood years is recognised as a possibility, d fluctuations are in fact found in the returns: and that there had been in the period udied a reduction in the landings of "Large" plaice, an increase in the quantity of Medium", and a far greater increase in "Small". These changes were most marked where shing was most intense, and the decrease of "Large" at least is ascribed in the report ishing. Lastly, the quantity of plaice landed had fallen slightly during the period. may be added that the English Southern Plaice Fishery was then carried on by sail-g trawlers chiefly: a state to which it appears likely soon to revert.

Another report of a statistical character, published in the previous year was at by Dr. E. S. Russell on the English haddock measurements; it was followed after

the war by a companion volume on the measurements of cod. These reports are based on a great mass of information, and deal with distribution, migrations, changes in abundance, with weight and length, and with the content of the market categories. Like the report just mentioned, they were based on market statistics and market measurements. In this respect, as well as in their ample data, they are representative of one division of the English reports from 1910 to the war — a period which may be called the second or transitional period of the English researches. During this period the information furnished by commercial fishing was very thoroughly utilised, on the one hand, while on the other the work carried out on research ships was also separately considered. In the third or post-war period there is exhibited a growing tendency to utilise within one enquiry the results of both sources of information.

Before, however, proceeding to the post-war period some lines of sea work additional to those of the first phase should be mentioned — the addition of certain salinity and intensive current observations in the North Sea to the hydrographic work, the intensive observations on the abundance and distribution of plaice eggs in the spawning season of 1910—11 by Mr. Wollaston, and the investigation of herring trawling in 1913 and 1914. The sudden development of trawling as a herring fishery in the North Sea in 1911 and 1912 had given rise to apprehensions as to its effect on supply, particularly among the drift net fishermen, and the investigations referred to were undertaken in order to ascertain whether those fears were well grounded. Naturalists and assistants specially engaged were employed on commercial vessels to measure and record the catch — a notable event, as fish measurers were so employed on a considerable scale for the first time on this occasion, and the method has been followed practically ever since —. In this way the main question as to whether the herring trawlers took smaller fish than the drifters was settled (in the negative). It was considered necessary, however, to ascertain also whether an unusual proportion of trawled herring were immature, and to make an age analysis of the catch, which necessitated maturity observations. Since the scale method of age determination had not then been applied with confidence to the herring of the Southern North Sea, investigations of the scales were undertaken. Mr. Savage contributed an account of the use of polarised light in discriminating false from true rings, Mr. Paget a study of the development of the scales of Teleostean fish and Miss Lee an examination of the scale-age method. The main report, by Dr. Russell and the present writer may be said to have closed the herring trawling controversy as far as gear then used was concerned. The reports were delayed by the war, but were completed before its outbreak, and show that it is sometimes possible to conclude quickly an economico-biological enquiry, if a coordinated attack is made upon it on an adequate scale.

Subsequently to Dr. Masterman's retirement after the war Professor J. Stanley Gardiner F.R.S. became for a time Director of the Investigations. He was in 1921 succeeded by Dr. Russell. In 1920, largely owing to Professor Gardiner's efforts, the present laboratory at Lowestoft was opened. The sea work thus returned after 10 years to a sea base, having in the intervening period been based on London. The "George Bligh", a powerful trawler, was procured from the Admiralty and equipped for the work.

The efficient combination of laboratory and ship, with the official statistics in support was thus attained, and since its opening, the laboratory has grown rapidly in equipment and perhaps particularly in the accumulation of an adequate reference library. It lacks as yet any but the smallest tanks, but nevertheless now possesses better means of research than it has had in any earlier period.

With the close of the war the English work may be said to have entered on its third phase, which still continues. It has been marked on the one hand by an intensive

Research Ship "George Bligh" employed by the Ministry of Agriculture and Fisheries of England in Fishery Research.

study of the plaice stock and plaice fisheries, and on the other by a great increase in the variety and character of the other researches.

It is inevitable that some attention should here be given to the effects of the war on the North Sea stock of fish, and the post-war study of what is known as the plaice question. It was a matter of common knowledge, and was abundantly established by the statistical returns, that at the close of the war most fish in the North Sea were unusually plentiful. Not only were they plentiful, but of unusually large size: and, what was to the full as significant, found beyond the usual limits of their occurence; haddock for instance were taken far to the southward of the usual haddock grounds. The natural inference from these events was that owing to the large measure of protection from capture which the war had afforded to the fish, the North Sea had moved far towards the condition of a virgin ground. It appeared therefore most desirable and indeed an

urgent duty, to endeavour to obtain as accurate a record as possible of the character of the stock then obtaining: since in this way a reference condition, a kind of biological datum-level could be determined, to which all conditions found subsequently, under, for instance other fishing intensity, could be referred. Even before the main scientific work was resumed therefore, a group of men (at one time twelve in number) were engaged to measure the food fish taken on commercial fishing vessels and to record the quantities brought on board, the quantity and sizes of those (if any) returned to sea, and similar details of the hauls: and when it was found possible for the Council to resume its consideration of the practical application of the results of their researches in the North Sea to the plaice fisheries, some extremely significant information as to the change in the character and amount of the catch was already available. This information played a large part in the formation of a decision to engage in a year's intensive work on the plaice before pronouncing upon the suitability of recommendations for practical measures of regulation reached before the war, to the conditions prevailing at its close. The conditions were altered, the stock altered, and the war had constituted, it was felt, an enormous experiment in restriction which it would be well to study before practical steps were taken: also, whatever the course taken by events in the fishery, the need of fixing a standard for comparison by a careful record of the unique conditions of the time was recognised. Several countries participated in the work. That undertaken by England was divided between various members of the staff, the present writer being responsible for some sections of it and for the collation of the whole.

It was found practicable to present to the reconstituted Plaice Committee on its meeting in 1921 in London a report in typescript which included the outlines of the whole of the English post-war plaice work, and this report was taken as the basis of the Committee's discussions. The features of the prevailing stock and of the prevailing fishing intensity shown in this report are too numerous to detail here; but it should be said that their determination could not have been accomplished in the very brief time devoted to the work, nor could they have been accepted with confidence, had not the collection of statements of landings and of measurements at sea been established on the satisfactory lines followed (as for instance in the division of the North Sea into unit rectangular areas for study) and on an adequate scale: and it is equally true that the information afforded would have been almost unintelligible in its indications but for the high state of reliability and completeness attained in the pre-war plaice work, both in regard to the records of conditions furnished by the statistics and that of their interpretation by the biological work at sea.

The findings of the Committee were unanimous. The size limits proposed before the war, which the reports showed would be inoperative after the war, were left in abeyance, and the experimental closure of certain Eastern grounds to steam trawling and fishing by highly powered motor vessels was recommended. The English report had regarded closure as, with the possible exception of the use of "savings gear", "the only practical measure of a restrictive character that can be expected to yield effective protection to the plaice". Transplantation to the Dogger Bank on a commercial scale also was recommended, as were further researches on gear designed to save from cap-

re fish below the size at which their capture was considered expedient. It may be added at a Dutch representative, Mr. BOTTEMANNE, had himself prepared for this meeting reasoned proposal for closure. Two questions remained: namely, the choice of the act areas whose closure should be recommended, and that as to whether any immediate ss to the North Sea fisheries as a whole resulting from the closure proposed would be great as to render the benefit accruing to the plaice fisheries an insufficient justification r the measure.

At the request of the Committee the present writer, who had been elected its nvener, prepared a draft of the limits of the areas, which was based on Mr. BOTTEANNE's suggestion that these limits should be determined by depth, since, on the gularly sloping continental coasts these are easily determined by the fishermen. These nits were discussed and adopted at a second meeting held in the same year; the areas osen did not differ greatly from those whose closure the industry had itself suggested an earlier date. After a thorough discussion of the way in which closure would affect e fisheries of the several countries, for which the members of the Committee had proded an unusually complete mass of relevant material, seasons of closure were deterined calculated to secure most of the desired results with as little interference of other heries, especially that for haddock, as possible. There can be no doubt that these recomendations represent the conclusions of the workers who have devoted the greatest nount of attention to the problems involved. They have been repeatedly re-affirmed the Plaice Committee, and with but a slight suggested amendment by German invesgators whose opinion, before they had rejoined the Council, was sought at a Conference Amsterdam in 1925. Only one critic has expressed disbelief in their desirability, namely rofessor GARSTANG. The difficulty was rather the practical one of enforcing the necesry regulations.

In 1925 the whole plaice situation in the North Sea 1921 to 1923 was reviewed th some thoroughness, and the various measures proposed in the interests of the aice were discussed in a report by the present writer and Miss THURSBY-PELHAM, and e following year a meeting with the British Trawlers' Federation was held to endeavour secure their co-operation in some measures of improvement in the plaice fisheries; ey were invited to consider the Council's recommendations or if they so desired to ggest alternatives. Before this meeting some of the chief objections to the proposals ntertained by the trade were known, and had been examined, with the result that it as possible to give (and circulate) replies to them at the meeting. It could be shown, instance that several nations were affected by the proposed measures, foreign trawlg operations being far more restricted thereby than those of Great Britain: that the otected plaice would spread over all the North Sea grounds, and that the number otected was some 26 million in the first instance, a number clearly inadequate materially crowd the North Sea, and so, as had been suggested, to lower growth rate. Basing e estimates of gain on 1924, a year in which the areas concerned were but moderately hed, it was calculated by a suitable application of international marking experiments d statistics that the gain effected would rise in five years to well over half a million unds (£ 585,000) per annum and thereafter remain at least at this level, if it did not,

as is probable, exceed it. The industry, however, were unwilling to co-operate in the observance of closure. Since such co-operation is considered essential to the success of closure no further steps have been taken. The one positive opinion of the meeting was an approval of the principle of transplantation.

After this meeting the work on plaice has been confined to keeping an accurate contemporary picture of the changes in the plaice stock and their natural causes. Miss Thursby-Pelham's report, published this year, gives promise that the natural fluctuations in abundance due to good and bad breeding years may be traced, and the effect of this natural factor on supply thus be evaluated. Not only measurements but age determinations carried out on market samples are being applied to the interdretation of the records of landings, and with the aid of the continued age determinations at sea and measurements of catch of plaice of all sizes on commercial and research vessels, the English department should be well equipped to participate in any further discussion of the change and fate of the plaice fisheries that may arise. It should be added that experiments dealing with nutrition and growth have been planned for early attention in an open air semi-enclosed pool near Plymouth.

Before proceeding to the other lines of research a word may be said of the remaining researches, whether pre- or post-war, of a directly practical and general application. The writer's experiments on the vitality of trawled plaice with their direct (and unpromising) bearing on the utility of a size limit to protect the fish taken, have been mentioned. Another line of work is the enquiry commenced by Mr. Todd into the relation between the size of fish of various species escaping the net and the dimensions of the meshes of the nets employed. The pioneer work was carried out by the use of trawls covered in various parts by fine meshed netting, which retained the fish escaping the main net. It proved possible to ascertain which parts of the net witnessed the most numerous escapes, and to determine the percentage of the fish of each size represented that got through the net. Contrary to expectation but few were found to have passed through that part of the trawl which has the largest meshes, namely the square, and most through that with the smallest meshes, the cod end. After the war these researches were resumed by Dr. Russell, Mr. Edser and Mr. Davis. An ingenious trawl made with two cod ends of different mesh (the net as a whole being bifid) has been used; but there is some tendency to return to the method of covered nets. The ultimate object of this work is the design of a trawl that shall permit of the escape of fish undesirably small, while retaining those of a size at which their capture for the market is unobjectionable and even desirable. Latterly the selective effect of drift nets upon herring of various sizes has begun to come under review also.

To these strictly practical enquiries might be added, were more than the International work under review, the exploratory voyages in search of unworked fishing grounds to the west of Scotland in 1920 and 1921, and the authoritative and useful account of English fishing appliances and methods written by Mr. Davis in 1923 and brought up to date in 1927, Mr. Hardy's efforts at providing fishermen with a means of ascertaining the probable presence of herring, and his attempts at utilising aeroplane observations for finding shoals of fish. The English work can claim with confidence that it has never lost touch with practical ends.

Apart from these efforts and the various researches comprised in the study of laice the English staff has increased considerably the number of its tasks. It will be onvenient to run through the fishery, faunistic and hydrographic work successively.

The systematic investigation of the herrings of the Southern North Sea was com-enced by Mr. Hodgson in 1922. He had the advantage of studying the methods devel-ped by Mr. Einar Lea for the collection and preparation of the material, and found necessary to adopt his technique. Each year a series of samples have been examined om North Shields and Lowestoft for length and maturity and an age-analysis of the shoals as been made. Latterly samples have been obtained also from Grimsby and Boulogne. n several years the larval and post-larval stages of the herring had been studied, and om the distribution of larvae under 10 cms. in length several spawning grounds were cated. In some cases the drift of the fry from the spawning grounds was deduced. y suitable nets the length of the 0-group herrings has been observed at different times the year, and I-group herring (those in their second year) were taken in varying uantity north and east of the Dogger Bank. From these observations the conclusion as drawn that the fisheries of the north-east coast of England are dependent mainly n fish which have just become mature and are in their fourth year, while the main ast Anglian fishery is made up of older stock — the fish which have escaped capture nd return again the following year. An important aspect of the work, with its promise f future forecasting of abundance is the tracing of the brood of a particular year through ne landings of several years. A commencement, it may be added, has been made with ne investigation of herring races in the North Sea and neighbouring waters. Further eference to herring is made in connection with plankton.

Cod, apart from the report already mentioned, has been investigated. Mr. Graham, a first contribution traced the annual cycle of the fish, and later dealt with the pelagic ages in 1924. The distribution of these stages was carefully traced, and found consistent ith their passive drift, which gave rise to the suggestion that ultimately it might prove ossible to estimate the drift of the fry from market statistics (the "Large" are practically ne mature cod) and wind records alone. This aspect of the report represents a collab-ation between the hydrographic and biological workers. The interesting observation made that even at the smallest feeding stage (4 mm.) the food was found to consist Copepoda. A report on the development of cod by Professor Meek was published y the Ministry, as was one by Professor Johnstone on the cod of the Irish Sea.

Haddock has not been studied in England recently, but a great mass of ich-nyometric data is collected at sea and at the ports as a matter of routine, and after ummarising is sent to Aberdeen for the use of the Scottish workers.

The investigation of hake has commenced. Mr. Hickling has made several voyages n commercial trawlers — one specially commissioned for an exploratory voyage — and ne "George Bligh" has been employed in the south-west in the study of this fish. It is o early to do more than chronicle the inception of this work.

The study of plaice entered on some new phases with the work of Miss Thursby-E:ham. In addition to a continuation of the examination of the statistics of landings nd of size, extensive use was made of the age analysis of the landings. From the abun-

dance of the various year-groups it is concluded that the abundance of "Small" in 1925 and to some extent the scarcity of "Medium" plaice in the same year was due to natural fluctuation: and it was pointed out that the condition of the stock in 1926 may cast light on the effect of fishing, since abundant "Small" in the previous years should in that year provide a plentiful supply of "Medium"; should it fail to do so the effects of fishing would seem to be apparent. An interesting observation is made on the growth rate, which was found to be higher on the Danish than on the Dutch grounds, though the former were the more densely populated: no simple relation between the crowding of the plaice and the growth rate therefore was in this case apparent. A report by Mr. Wollaston on the plaice eggs of 1920 and 1921 provided useful comparisons with pre-war spawnings.

The plankton work of the post-war years has been directed chiefly to the elucidation of the problems connected with the herring. Systematic quarterly surveys have been made of the plankton of the herring grounds lying along the eastern coast of England by Mr. Savage, and the food of the herring is being investigated at the present time. In the first report on this work he states that the proportions of the constituent species found on the ground were very similar to those found in herring food in Mr. Hardy's report mentioned below. Work carried out last year gave reason to conclude that an unusual distribution of the autumn herring (which towards the end of the season were less concentrated on the grounds off Norfolk and spread further eastward), was caused by a band of *Phaeocystis* lying east and west to the north of the ground and preventing the recruiting of the shoals from the north and east. These surveys will be continued until an adequate period is covered.

Mr. Hardy inaugurated a very careful examination of the food of the herring in English waters in relation with the plankton present, and was able to state these relations in the form of chains of dependence of the whole system of organisms *inter se*. Mr. Wimpenny commenced a further contribution to the metabolism of the sea by the estimation of the fat content of plankton at different seasons. Unfortunately the work of both these workers was interrupted by their departure from the staff: both had devoted much attention to the improvement of apparatus, and a device constructed by Mr. Hardy in the hope of enabling fishermen to ascertain quickly their chances of striking herring in quantity proved the parent of the continuous plankton collector with which the R. R. S. Discovery has secured records of plankton over several hundreds of miles of the Southern Seas.

Intensive work on the benthos of the Dogger Bank and of certain parts of the southern North Sea were carried out by Mr. Davis, with results of considerable interest. The Petersen grab was employed throughout, and for certain species at least and in certain soils gave quantitatively comparable results. Certain species on the Dogger Bank were found to be uniformly spread, while others, of which *Spisula subtruncata* and *Mactra stultorum* may be mentioned, were found in very definite patches. Some of these patches are some hundreds of square miles in area, and contain many millions of individuals. Mr. Davis found that certain non-carnivorous species were definitely associated with ground of a certain texture: and the occurrence of a populous patch

hus depends, *ceteris paribus*, on a good spat fall on suitable ground — that is on both good parent brood and on current. He puts forward a suggestion that it might be ossible to arrange artificially such a favourable incidence of spat in the case of species mportant as the food of the chief food fish.

The hydrographic work since the war has occupied two workers, one of whom, Ir. LUMBY, is responsible for the chemical side of the work and its corollaries, while Ir. CARRUTHERS treats the physical aspect.

The pre-war work in the English Channel was designed to cast light on the inflow rom the west. The quarterly cruises, which with samples from Commercial Vessels and ight Vessels were the means of its execution, were abandoned during war, and have ot been resumed. The arrangements for routine surface observations have been reor-anised, and the region is now well covered with a network of weekly observations: from ome routes and Light Vessels a quarter of a century of unbroken observations are vailable for study. The Marine Biological Association participates in the Channel hydro-raphic work. Two routes across the North Sea have been utilised for observations in ddition, as have two transatlantic routes, all being chosen to work in with lines observed y other countries taking part in the International work. In all these cases salinity and emperature are studied.

The information obtained, together with that from special cruises of the "George ligh" is utilised mainly for three purposes — the study of the current systems of the orth Sea, the study of the southern inflow through the Channel, and the elucidation f such conditions as affect or may affect the biological factors in the problems presented y fishery research. Of these the first two and in many cases the third go towards the erfection of our knowledge of normal conditions, from which it is possible to start the tudy of periodic and aperiodic changes and their relation with other geophysical phenomena.

The labour and expense of the titrations involved is considerable, and efforts ave been made, so far without complete success, at developing physical methods of alinity determination which could be carried out expeditiously at sea, and would thus ave both the cost of transport of samples and the time of chemists in the laboratory. Ir. LUMBY has succeeded, however, in devising an apparatus which greatly facilitates he satisfactory collection of surface samples from a vessel travelling at full speed.

After the war the intensive study of currents commenced for England with an xperiment on a large scale in 1920, in the course of which many thousands of both urface and bottom drift bottles were put out. The results have been worked up by Ir. CARRUTHERS and are the subject of two reports. The whole tendency of the work n currents was towards comprehensiveness, and subsequent to the completion of this ottle experiment it was decided to perform a series of long continued current measure-ents from two important LightVessels (important in virtue of their position). Eventually acobsen Libelle current meters were installed on the Varne and Smith Knoll Light essels and observations on the strength and direction of the tidal streams were carried ut for three years. The observations were made thrice daily at various depths. The nternational Council has commissioned the Liverpool Tidal Institute to carry out dequate mathematical analyses of them.

At the completion of this work it was considered desirable to perfect an instrument which would indicate directly the magnitude and direction of the resultant or residual current over a fairly long period; it may be added that the lengthy operations required for the interpretation of the Jacobsen current meter records precluded the instrument from being really suitable where, as in fishery problems, rapid evaluation of the results was essential. Such an instrument was designed and developed by Mr. CARRUTHERS: and by its means a daily record of the flow past the Varne Light Vessel has been kept during the last two years. It need not be said that the determination of the influx or efflux through the Straits of Dover is immensely facilitated by these records. In addition to this instrument a recording current meter, giving the current at any particular moment it is at work has been devised by Mr. WOLLASTON, and has been employed by him in inshore investigations and in H.M. Survey ships.

Apart from instruments recording currents at fixed points, drift bottles have been employed largely and with success in such work as the study of the drift of pelagic eggs. Bottles recently devised by Mr. CARRUTHERS which largely avoid the purely superficial effect of wind, and others designed to sink and anchor after predetermined intervals should do good service in the future.

In this brief review of the English contribution to the International Investigations anything approaching a detailed or even a complete survey naturally has been impossible; nor has it been attempted. The aim has been to give rather some account of the main lines of development of the work. Several researches which bear on the International work but are not in the main trend of international effort are ignored — one mention as instances the work of Dr. ORTON on Oyster disease, of Mr. SAVAGE on the food of oysters, as instances. Even with these omissions, however, the work of a large staff through twenty five years has inevitably become so varied that the briefest mention of its ramifications cannot be hindered from approaching more in character to a catalogue of different activities than a description of a scheme of work.

Yet, by many channels and points of contact and of mutual influence, the whole of the investigations are in fact linked up into a definite system. Some brief mention of the mutual assistance of the various researches in the earlier stages of the work has been made, such as the mutual hints for future work and the corroborative results of trawling experiments, marking experiments and age determinations in the early plaice work off Holland. Instances would be multiplied indefinitely. The connections between hydrographic conditions and biological events, as in the spread of cod larvae, or of plaice eggs or of the fall of the spat of molluscs on the one hand and the prevailing current systems on the other, are the occasion of almost daily remark and discussion. With the increasing complexity of the later work, however, reference in this paper to such connections had necessarily to be put aside, and the space available devoted to the researches in their own main objects. It may therefore be permissible to attempt to sum up the main characteristics of the English work and its developments as these appear to the present writer.

It has been pointed out both that the early programmes were of a most com-

rehensive character and that the British delegates looked always towards practical esults. Both statements are correct. It is perhaps even surprising, after so many years, o read the Stockholm and Christiania programmes and to find how the most modern hases of fishery research are, with varying degrees of emphasis definitely laid down — the study of natural fluctuations and their effect on supply is a case in point: and t is naturally and always true that the fishery authority desires and expects practical esults. Both statements are true, and in that fact lay evidently the possibility of misnderstanding and intolerance, on the part either of the administrators or of the investigators, whose whole training lies in the first place towards research irrespective of ractical results. Whatever difficulties may have arisen in England, however, this has ot emerged. In an experience of nearly the whole period the present writer cannot emember any impatience among the workers that their efforts were required for ultimate ractical ends, nor any impatience of the administrative side that these practical ends, r the conclusions from which they could be planned, must be built up by slow steps, lmost always indirect. It can be claimed, one feels, that at the same time the science as been sound and the practical end subserved.

The steps by which the work has developed can be defined only roughly and with an arbitrary hand, since such changes as have occurred have proceeded continuously. Nevertheless some truth may be included in the following analysis of the change in mental ttitude of the staff towards the problems confronting them, and it is at least convenient o present an attempt to form a general picture of the methods of attack.

In the first phase the sea work was for a time the only branch of the work in peration, the information from the markets on a satisfactory scale and plan starting ater and requiring some time to reach efficiency: the sea work started actually in 1902, ractically in 1903, while the improved statistics commenced with 1903 and were in atisfactory working order by 1906. The first phase is therefore a sea phase, in which methods and processes already existing in physical science and marine biology were eing applied and adapted to enquiries concerning a very large and complex marine rea, and in which some fresh methods were developed. Even the scale of operations ecessary to yield data adequate for reliable results had to be learned. Some of the echnique remains unchanged, other methods as in plankton work have since been nodified: some, such as the employment of the catch per unit of fishing power as a measure f the abundance of fish on a ground have for the most part passed over to be utilised n broader material than the research vessel data on which, as far as the writer is aware, hey were developed. The large measure in which the North Sea work was restricted o enquiries on the plaice fishery or investigations ancillary to these may not have been without its advantage, since it permitted concentration. In the first phase sea technique oth of experiments and of the consideration of the results obtained was founded for English workers.

The second phase, due to the development of the use of data from commercial essels, was prepared during the closing years of the first, and was fully in force about 909. The sea workers had begun to utilise the official statistics of landing, the workers n shore to study the sizes and ages of fish on the market: and in the statistical records

the allocation of landings to place of capture was becoming more efficient. This phase may perhaps be termed the phase of extension of the data. Workers learned to use more adequate material and to use a broader brush. Great as was the improvement effected, there was a danger that with such a weight of material to handle initiative would fail. The phase is well represented by the valuable plaice report of Dr. Masterman and the biological reports which accompanied it. The turn for material to the adequate data afforded by statistics was inevitable and necessary; but their treatment almost separately from the results of work at sea might, if continued, have had a somewhat sterilising effect.

It was for this reason fortunate that Professor Gardiner insisted during his short tenure of office on the need of fundamental work. Fresh general conceptions and fresh methods are necessary if the work is to be kept alive and fruitful. During the present phase two processes have been going on at the same time. On the one hand the information, biological, faunistic, hydrographic was in some subjects (such as plaice work) sufficiently advanced to permit a drawing together of the threads and the construction of at least a provisionally definitive set of conclusions. This process has been greatly facilitated by the improvements in statistics effected recently, mainly by Mr. Edser, and the flexibility with which special statistics have been arranged to meet the needs of the researches. On the other hand Dr. Russell has always encouraged to the full the initiative of individuals, and in place of the staff being organised for the attack upon one set of problems, a great number of lines are pursued simultaneously. The constant contact of the members of a fairly large staff certainly tends to minimise the danger of isolation that this might otherwise involve, and it may be that in the end some one problem will emerge that will call for the energies of the staff in a combined attack. If so, they will come to it with the advantage of a period of free effort behind them, they will have the advantage of having at their disposal the ample statistical material and the more complex biological methods, and they will have learnt to regard each as an essential factor for success. These steps at all events are here put forward as summarising the progress of attitude in English International fishery research.

But one more aspect of the investigations will be mentioned, the more human side. It hardly needs saying that England has worked throughout in cordial co-operation with colleagues in the other countries participating in the Council's activities. It is a pleasure also to record the valuable assistance in the work which the Ministry has received from independent scientific associations and from scientific men outside any other organization — it would be invidious to mention particular cases — and the material help in the hospitality of their ships and in other ways that has been accorded, never more than now by the Navy, the fishing industry and from many other sources. Perhaps some small return may have been made to the scientific world by the absorption into the domain of general marine research of members of the staff who at least have added greatly to their experience while in the service of the English Department.

J. O. Borley (Lowestoft).

2.

L'Ecosse.

The modern science of Oceanography may fairly be said to have had its origin in the city of Edinburgh, and Scotland has from the outset taken a considerable share in its development. From Edinburgh Edward Forbes conducted much of his pioneer work of shallow water dredging and Dr. Bruce his Polar researches, and the City is for ever to be associated with the famous Challenger expedition and the names of those great deep-sea explorers, Sir Wyville Thomson and Sir John Murray, the last named of whom was the chief British Delegate at the International Congress held at Stockholm in 1899 and gave freely of his powerful influence and support in the resultant formation and labours of the International Council for the Exploration of the Sea. He was President of the Physical and Chemical section of the Stockholm Congress which drew up the original programme of international investigations in the North Sea, and thus left an enduring mark on the work and activities of the Council.

In connection with the fishing industry which figures so prominently in the national economy of Scotland, the importance of marine research was early realised. The modern period of the Scottish fisheries may be said to have begun in the year 1882. In that year the Commissioners of the British White Herring Fishery, whose régime dated back to 1809, were replaced by a newly-constituted Fishery Board for Scotland empowered to take cognisance of the "coast and deep sea fisheries of Scotland" and to take such measures for their improvement as their available funds permitted, and "a person of skill in the branches of science concerned with the habits and food of fishes" — to quote from a later revising statute — was thenceforward included on the Board. The rôle was filled in turn by such distinguished scientists as Professor Cossar Ewart, Professor W. C. McIntosh, and Sir John Murray, and since 1898 the Scientific Member of the Board has been Professor D'Arcy W. Thompson, who has taken so long and honourable a part in the work of the International Council.

The period between 1880 and 1890 witnessed the early development of trawling in Scotland and the beginning of the long struggle between lining and trawling interests in which the Scottish fishing population were so vitally concerned and which may be said to have given rise to the major problems for fishery scientists and administrators in Scotland and in other countries bordering on the North Sea. It was indeed in large measure the question of the alleged impoverishment of fishing grounds arising from the

enormous development of trawling and the realisation that the only hope of a solution of the various fishery problems lay in concerted action on the part of the countries concerned which led to the formation of the International Council for the Exploration of the Sea.

In the exercise of the statutory powers conferred on it for the regulation or prohibition of particular modes of sea fishing regarded as injurious to other methods of fishing, the Fishery Board soon realised the necessity for scientific light and guidance in the difficult and intricate problems arising. Under the auspices of the Royal Com-

Fig. 1. "Garland".

mission on Trawling, known as the Dalhousie Commission, investigations as to the effect of trawling in Scottish waters were instituted and the Commission in its Report dated 1885, which forms the basis of Scottish legislation for the restriction of trawling, emphasised the need for provision for investigations on a larger scale and for the collection of full and comprehensive statistics in respect of the fisheries. For statistical purposes Scotland had inherited a valuable legacy in the form of the returns collected over a long course of years by the Commissioners of the British White Herring Fishery and of the system of districts (26 in number), each with a local officer, into which the coastline had been divided. With this machinery the range of the statistics taken was greatly extended for administrative purposes and, as will be explained later, the system has been developed considerably to meet the more detailed requirements of the scientific investigations, national and international.

In the early years, for the sea investigations proper, it must be confessed that the Board were but indifferently equipped, but as the years have passed the magnitude of the necessary researches has been realised and a greater public consciousness

their importance has been evolved, and a considerable improvement has been effected. measure of the development is afforded by the growth of the staff, laboratory accom-odation, and equipment, and by the characters of the research vessels successively mployed. Small shore establishments were maintained at different times at St. Andrews, arbert (Lochfyne), Cromarty, and Dunbar, and later at the Old Post Office Buildings nd the Bay of Nigg, Aberdeen, but since 1920 the work has been concentrated in a acious new building at Wood Street, Torry, Aberdeen, where adequate accommodation

Fig. 2. "Goldseeker".

r a largely-increased staff and proper facilities for storage, experiments, photography, brary, etc., are available, the aquarium at Bay of Nigg being retained for experimental urposes.

The first research vessel employed by the Board was the "Garland" which was n iron fishing yacht of 36 tons with auxiliary steam power, 92 feet in length overall, nd 16 feet in breadth. So small a vessel was unsuited for deep sea work and as she was dapted to carry a small beam trawl only, which was not comparable with the trawls commercial vessels, her usefulness was necessarily limited. Nevertheless during her eriod of service from 1886 to 1902 she was instrumental in carrying out valuable pioneer ork and provided experience which served to establish Scottish fishery research on a und basis. The work of the "Garland" was supplemented as opportunity offered by ork done on naval fishery protection cruisers and hired commercial vessels.

In 1902, consequent on the formation of the International Council, the Fishery Board for Scotland at the request of His Britannic Majesty's Government undertook the northern half of the British share of the programme of international investigations of the North Sea, which consisted of (1) biological observations and experiments, (2) hydrographical researches, and (3) statistical enquiries. For the performance of the work at sea a more suitable research vessel was essential and in 1903 the Board acquired the modern trawler

Fig. 3. "Explorer".

"Goldseeker" with a length of 116 feet, breadth 21 feet, depth 11 feet, and a gross tonnage of 206 tons, fitted with up-to-date trawling gear. The "Goldseeker" did excellent service up to the outbreak of war, but on the resumption of the scientific investigations after the war a larger vessel better fitted for deep sea work was found to be necessary, and she was disposed of in 1922. Her place was taken by the "Explorer", an Admiralty trawler of the "Lord Mersey" type, of a gross tonnage of 324 tons, length 138 feet, and breadth 21 feet. This vessel contains adequate accommodation for the scientific staff and is capable of remaining at sea in practically all weathers, thus affording facilities for sustained investigation in distant areas. A motor boat, the "Enid", has been provided for use in the shallow coastal and estuarine waters where the larger vessel is less suitable.

One of the first practical and scientific difficulties in Scotland to take on a definitely ıternational aspect was in regard to the prohibition of trawling in the extra-territorial ıters of the Moray Firth. When that prohibition was introduced in 1892, scientific vestigations were designed with a view of ascertaining the effect of the measure on the heries, and on account of its great value and importance as a fishing area the Moray rth received special attention in the subsequent schemes of investigation. The in-

Fig. 4. "Enid".

stigations were, however, to a very great extent vitiated by the operations of non-itish trawlers against whom the prohibition was not enforced, and the question was ised at the International Conference held at Christiania (Oslo) in 1901 when the follow-g Resolution was passed:—

"In distinct areas of the sea—as for example the Moray Firth—in which any Government has undertaken experiments in the interest of the fisheries and in which the success of the experiments is being hindered by the operations of trawlers, it is to be desired that measures be adopted for the removal of such hindrances".

Though the difficulties were not removed the experiments were carried on continu-sly in the pre-war period in the Moray Firth, special attention being devoted to the

plaice species as part of the larger international programme, and in 1920 these intensive investigations were resumed, one of the first and most important resolutions adopted by the International Council after the war having reference to the plaice fisheries.

The unsatisfactory position in the Moray Firth continued to attract attention and in 1925 the matter was referred to the International Council for the Exploration of the Sea, which, at the request of the British delegates, set up a special Committee to go into the question. A review of the progress of the fisheries of the Moray Firth since 1892 — the date of the prohibition of trawling throughout the Firth — reveals important changes in the distribution of the fishing population, the composition of the fishing fleet, and the methods of fishing employed. The whole economic conditions of the industry have been transformed by the advent of the steam and large motor drifter and by the introduction of the cod-net and Danish seine-net. Considerable labour was involved in the compilation for the Committee of the necessary data relating to the question, and it will be a matter for general satisfaction if the Report of the Committee, which has been approved by the Council, results in a solution of this long-outstanding problem.

Although investigations in regard to trawling problems have figured thus prominently in the Scottish work, it is not to be supposed that other scientific aspects of the fisheries have been overlooked, the aim throughout, both before and after the formation of the International Council, having been to carry on concurrently as far as the means available permitted all kinds of investigations bearing on the fisheries of the country. Except for the period of the war, when researches were suspended, the Board's research vessel has been kept almost continuously in commission; and hydrographical and biological investigations on the widespread fishing grounds frequented by the Scottish fishing fleets have been constantly in progress, with a gradual improvement of methods through experience and closer insight into the necessities of the problems. It is not possible in brief space to describe the various investigations carried on throughout the period, but for detailed information in regard thereto reference may be made to the extensive output of relevant literature and to the accounts of the work which appear in the Rapports and Procès-Verbaux of the Council.

The biological and hydrographical researches have been supplemented by statistical enquiries, and the system of statistics, which form an indispensable adjunct to modern scientific methods, has been extended and elaborated. From 1901 onwards data were collected in detail for the various fishing grounds. In the first instance, the North Sea was divided into forty-eight square areas numbered consecutively, each square area corresponding to 1° in latitude and 2° in longitude. In 1920 the Ministry of Agriculture and Fisheries adopted a similar system for England and Wales, the catches being plotted as far as possible into squares each bounded by 1° of longitude and $^1/_2{}^\circ$ of latitude. Each of these areas is thus one-quarter of the large square area originally adopted by Scotland as the unit area. In 1923 it was decided to adopt the smaller unit area, and from that year onwards figures relating to the combined fleets of England and Wales and Scotland are available. Each fishing vessel providing information is in effect a research vessel and the combined data of the fishing operations furnish indispensable material for determining the productivity of the various fishing grounds over a continuous

riod. At the same time accurate details of the catches, especially with regard to the cies and trade-categories, are collected on the market and when necessary the land-gs are treated in the same detailed manner as the scientific hauls of the research steamer. ese market statistics relate only to the portion of the catch which is landed for con-nption, and to obtain information as to the fish actually caught on the fishing grounds number of measurers were employed after the war to measure the catches on board ected steam trawlers in order to determine the ranges of sizes of the fish actually ught on the various grounds by the commercial vessels. By the combination of these ee methods — collection of detailed market statistics and measurements, ichthyo-trical measurements at sea, and scientific hauls of the research steamers with various es of nets — the first and principal object of the investigations, namely, the com-sition of the actual stock of fish in the different parts of the North Sea and at different sons of the year, is attained.

The war necessarily caused a break in the continuity of the fishery researches d on their resumption in 1920 the general system followed in Scotland was materially ered. With the wider area of investigation accessible to the larger research vessel, was soon realised that an exhaustive study of the many problems relating to all the rketable species of fish of importance to Scotland was beyond the capacity of the ff available, and it was decided to concentrate on the two species of greatest economic portance to Scotland, namely, the herring and the haddock, as most likely to afford ults of practical importance to the industry. In co-operation with the English Fishery partment it was arranged that all the ichthyometrical and statistical data relative the haddock collected in Britain should be delegated to Scotland for treatment, whilst the data relative to the cod should be dealt with by England. In combination with researches on the herring and haddock attention has also been largely directed to general physical conditions of the Northern North Sea, which on the re-organisation the work of the International Council in 1925 was placed in charge of a special Com-ttee representative of the countries bordering thereon. It is within the Northern North that the Scottish researches are carried on most intensively, but Scottish interests tend beyond this area and the country is represented on the Committees for the adjacent uthern North Sea, North-Eastern and North-Western Areas and participates in the rk of those Committees. Co-operation is maintained between the Committees as, for tance, in the case of the haddock, in respect of which copious collections of scale material ade by the Danish research steamer over a series of years at Iceland have provided luable data for use in connection with the intensive investigations carried on in Scotland.

As part of the general scheme of investigations hydrographical observations have en made in conjunction with the biological work, the surveys whenever possible being ade along "fixed" lines of stations. The hydrography of the Northern North Sea is gely influenced by the varying conditions in the Northern Atlantic, and the northern trances to the North Sea and Faroe-Shetland Channel are the strategic points at ich the magnitude and variations of the annual fluctuations can most readily be certained. The hydrographical programmes for Scotland have been conducted on e following lines:—

(1) Investigation of the annual variations at the northern entrances to the North Sea and in the Faroe-Shetland Channel;
(2) Study of the hydrographical conditions in the Northern North Sea;
(3) Hydrography relevant to special biological problems, *e.g.* conditions prevailing on the spawning grounds, etc.

The observations have been carried out as nearly as possible simultaneously with similar observations made by the English Fishery Department in the southern section of the North Sea in order that as large an area as possible might be surveyed within short periods. During surveys of the extreme northern waters of the area co-operative work with Norway and Denmark has been carried out on several occasions, as, for example, in May 1924, when a very extensive hydrographic survey of the Faroe-Shetland Channel was arranged in co-operation with the Danish research vessel "Dana".

As part also of the international scheme of hydrographical investigations and in continuation of similar experiments initiated by Scotland in pre-war years, experiments have been made with a large number of surface and bottom drift bottles liberated at regular intervals from certain fixed stations since 1920, the results of which have a most immediate bearing on the biological work.

In pre-war years plankton surveys of the Northern North Sea were carried out concurrently with the hydrographic surveys and the results were duly recorded in the Bulletin Planktonique. In post-war years, however, the plankton investigations have been designed mainly as an integral part of the biological study of the herring and haddock. On all cruises of the research vessel provision is made for the collection of plankton material but the main object of the surveys has been to follow the dispersal of the larvae of the two species from the spawning grounds and to ascertain the general planktonic conditions on the fishing grounds. Attention has been directed mainly to the study of those forms which bulk largely in the food of the herring, and in view of the fact that the Copepod *Calanus finmarchicus* plays such an important part in the food of the adolescent and adult herring of Scottish waters, the problems concerning its life history, its movements, and the fluctuations in its occurrence are being intensively studied.

Of all the investigations, those designed to increase the available knowledge of the life history of the herring probably present the greatest difficulty and call for a special exercise of that quality of patient persistence which is the essence of fishery research. In Scotland attention is being directed mainly to the distribution of the shoals of herring and to their composition with regard to size, sex, degree of maturity, condition, etc. There is often a considerable admixture of spring and autumn spawning herring in the same shoals and the scale-age-determinations of the older year classes present many difficulties. The detailed analysis of the older groups has therefore been postponed until their relationships with the younger year classes have been more clearly defined.

The object of the investigations into the early life-history of the species has been to determine the exact times and places of spawning, the dispersal of the larvae, the distribution of the metamorphosing stages, the upgrowth of the young scaled-stages, and

e manner in which these recruit the adult shoals. A systematic examination of samples commercial catches obtained from as many localities as possible at all periods of the ar, including herring landed by trawlers from the Fladen and adjacent grounds and rring caught by liners for bait outside the normal herring fishing grounds and seasons, in progress, and the assistance of drifter skippers in securing records of catches, sizes, eather conditions, etc. has been enlisted. The skippers assisting in this way have come regard their part in the herring investigations as a service of value and it may be id that in general the Scottish fishermen show a real interest in and enthusiasm for e efforts being made by scientists to unravel the problems of the sea, realising that is to their interest not less than to the interest of others concerned that solutions of ese difficult and baffling problems should be found.

Special investigations made on the research vessel with drift nets of different es of mesh have afforded evidence of a distinctive selective action of the nets accord- g to the size of mesh. Such experiments are an aid to the better understanding of the tual stock of herrings on the fishing grounds.

Direct experiments have been made for the location of herring spawn by means the dredge and the Petersen Bottom Sampler, but the most satisfactory results have en obtained from the systematic examination of the stomach contents of fish feeding herring spawn, by which means the loci of spawning of the spring and autumn spawners nd the coast from Lewis in the west to Berwick on the east coast have been defined th considerable precision. Special thanks are due to the fishermen for providing inform- on as to the occurrence of fish feeding on herring spawn and also samples for exam- ation. Confirmation as to the location of the spawning grounds has been obtained rough the records of capture of newly-hatched larvae.

The larger herring larvae disappear almost entirely from the catches on the off- re grounds approximately at a size of 40 mm., though a few 40 to 45 mm. have been orded at considerable distances from land. The off-shore distribution of these larger vae presents a field for further investigation as present records suggest that some least of the metamorphosing stages may not be in estuarine waters or within the ar coastal zone. Investigations have been instituted as to the distribution of the small led herring between the sizes of 5 and 8 cm. in Scottish waters. If sufficiently represen- ive material is procured, the spring and autumn broods of less than $1^1/_2$ years old may distinguished from each other by their modal sizes even although there is consider- le overlapping of the two groups, which cannot be distinguished by size alone in the der year classes. While the relative proportions and the absolute abundance of the allest scaled stages of these broods in the coastal zone of the east coast of Scotland pear to vary greatly from year to year, the uncertainty of locating the shoals and the actical difficulties of capturing sufficiently representative samples preclude com- rison being made as to the numbers which recruit the coastal zone and estuarine ters and the survival rates of the broods of different years.

Although it has been possible to trace with some degree of confidence the relation these small scaled sizes to their respective spawning shoals, it is difficult to follow how y in turn recruit the spawning shoals in later years. Energetic efforts have been made

to map out the distribution of these young year classes through the records of their capture in fine meshed nets and by their occurrence in the stomachs of other fishes. From the mass of records available it appears tolerably certain that the 0 and I groups in the north-western area are confined mainly to the immediate neighbourhood of the coast, concentrations occurring within the shallower parts of the Moray Firth. While concentrations also occur on the East Coast of Scotland, especially in the neighbourhood of the Tay and Forth Estuaries, there is also apparent here an open-sea distribution extending as far eastwards as the "Gut" with undefined limits to the south.

The investigations in regard to the haddock, which is the most important demersal species for the Scottish fisheries, have reached an interesting stage and, if in respect of the herring Science has admittedly much to learn, in regard to the haddock a definite advance in knowledge can be confidently claimed. The acquisition of a research steamer equipped with modern trawling gear has presented exceptionally favourable opportunities for the study of the life history of this species. A continuous survey of its area of distribution has made it possible to note the numerical strength of each year's brood almost as soon as it is added to the stock, to define more or less accurately the abundance and distribution of the different year classes, to determine the rate of growth within the separate regions, to follow their gradual dispersal and migrations with increasing age, to trace their appearance year by year on the feeding grounds and their segregation as mature fish in the spawning shoals and finally to ascertain at what rate each year class is eliminated from the stock of marketable fish. The main object of these intensive investigations in post-war years has been to define with precision from year to year and at different seasons of the year the varying composition of the actual stock of fish in the different parts of the North Sea and in the adjacent areas — the essential preliminaries to the discussion of such questions as the rational exploitation of the stock etc. As already stated, the basis for this study is the collection of detailed market statistics and measurements, the ichthyometrical measurements at sea of the catches of commercial vessels and the scientific hauls of the research steamers made with various types of nets. One of the chief functions of the research steamer is to verify, amplify and supplement the data procured from other sources.

The basis for the detailed analysis of the voluminous data has been that of accurate age determination. For the purpose of the present research the Petersen method of age determination, which provides accurate modal sizes of the broods only during the first two years of life, is not sufficiently refined. As a preliminary to the detailed study of the age composition of the various haddock shoals, the practicability of the method of scale age determination was thoroughly explored. The validity of this method of age determination in the case of the haddock was finally established through the extended study of the growth of fish and scales in young shoals of known age and experimentally by keeping fish of different ages in the aquarium and studying their scales. The latter method has thrown considerable light on the difficulties sometimes met with in reading the scales of haddock from certain areas in the sea.

By the application of the scale method of age determination it has been established that Faroe and Iceland haddock are the fastest growing types. Even in the North Sea,

owever, there are considerable differences in growth rates in different localities. Three ain types of growth rates may be distinguished. At one end of the series there are the owest growers of the middle northern North Sea including the "Gut" and "Fladen" gions, and at the other end of the series those of the shallower south and eastern North ea including the Dogger and Fisher Banks. In the latter region, however, the growth te is not so great as at Faroe and Iceland. Lastly there are the haddock of the western astal zone from Berwick in the south to the Hebrides in the west which show an inter- ediate rate of growth.

In the first years of these investigations the scale age determinations of the various oals brought out very clearly the great preponderance of the progeny of the 1920 awners in the catches, and this feature was the more marked in view of the almost mplete failure of the broods of the two succeeding years. Then followed the phenomenal ar of 1923 for brood survival. At the outset of this investigation therefore the enormous bour of age assessment of the shoals over a wide area was very greatly facilitated by e occurrence of two exceptionally bad brood years (1921 and 1922) between two ex- ptionally good years (1920 and 1923). In view of the disparity of their ages and the most complete absence of representatives of the other two year classes, these two ccessful broods could be more or less clearly defined in the commercial catches by ze alone, and the work of scale age assessment of the shoals was thereby greatly simplified. nt by the upgrowth of the moderately successful progenies of the 1924, 1925 and 1926 awning seasons the additions to the marketable stocks have since been more or less ntinuous. Owing to the great variation in the rate of growth of individuals of the me age and the overlapping of the sizes of individuals belonging to different age classes e frequencies of occurrence of these more recent additions to the stock can now be termined only by the examination of the scales. Since one of the main objects of the vestigations is to determine the magnitude of the recruitment by each successive year ass and the rate at which each is eliminated from the marketable stock, extended ale sampling has become more necessary for the adequate age assessment of the shoals. ne colossal task of a continuous valuation of the haddock over the wide range of its stribution can be accomplished only by co-operative effort.

A study of the mass movements of the shoals in the North Sea shows that every ar there is a southerly feeding migration and a complementary northerly spawning gration and that with increasing age the amplitude of the migration is extended. om the time of the first spawning migration, however, the gain is always towards e north so that the best and most consistent catches of the larger and older haddock e to be obtained in the north-west Scottish areas.

Iceland and other areas of importance for the haddock fisheries have been found vary independently of the North Sea with respect to the exact incidence of productive d non-productive broods as well as in other biological details such as age at first maturity. is therefore unlikely that the North Sea receives sudden or large accessions of haddock ock from these areas.

There remains therefore the practical issue to the question. The modern trawl, e apparatus of greatest importance in the haddock fisheries, begins to take toll of the

stock when the individuals are approximately eighteen months old and thereafter the rate of depletion is such that by the seventh year the numbers of survivors of even a prolific brood cease to be of commercial importance. The modern haddock fishery of the North Sea is very largely dependent upon the replenishment of the sea with young fish, and the relative scarcity of large fish is for the most part the normal result of intensive fishing. Commercial fishing operations as carried on at present involve the destruction of enormous numbers of under-sized and unmarketable haddock, and the vital question naturally arises whether by the continuance of the methods on an increasing scale the annual productivity of marketable haddock from the area can be expected to remain indefinitely at an optimum both in weight and value. The knowledge gained as to the composition of the stock represents an advance towards a consideration of the question of the rational exploitation of the haddock fisheries.

In addition to the herring and haddock investigations described above in some detail, special mention may be made of the plaice investigations carried on by Scotland before and since the war as a contribution to the study of the plaice which has occupied so much of the attention of the International Council. The plaice fisheries of Scotland are of minor importance compared with those of the Southern North Sea and they are mainly of a coastal nature, but the question of the conservation of the more or less self-contained stock of plaice in the Scottish waters has assumed greater importance in consequence of the development of Danish seine net fishing (introduced to Scotland in 1921) and the adoption of this method of fishing by small motor boats in certain inshore waters. The investigations are of special interest in connection with the proposed international regulation of methods of fishing in the Moray Firth, which is the main spawning area of the stock.

Other fishery investigations carried on in Scotland, such as experiments with a view to determining the qualitative and quantitative effects of different kinds of gear, can here receive only a bare mention. Efforts have been made to keep abreast of all practical developments in the industry so as to be in a position to advise from the scientific point of view on practical questions arising as, for instance, the regulation of particular methods of fishing in particular areas, the destruction of immature fish by particular kinds of gear, and so on. In this way Science fulfils its function as the handmaid of Administration, a function which in view of the many common problems shared by the countries of Northern Europe, is one of international and not merely national significance. As has long been realised in Scotland, fishery research is essentially a matter for co-operation and standardisation, and in concluding this brief review of Scotland's efforts under the auspices of the International Council over a period of 25 years it is desired to pay a tribute to the stimulus to effort derived from association with foreign colleagues, the generous assistance which they have at all times been ready to extend. and the happy relations which have been set up and maintained in the united efforts for the solution of problems affecting the well-being of the fishermen of all the countries concerned.

L'ETAT LIBRE D'IRLANDE

Though the Irish Free State is one of the latest adherents to the International Council, Ireland, through her association with Great Britain, has been in touch with the Council almost since its foundation. Her official fishery investigations have, since 1903, been carried on in accordance with the programmes proposed at the annual meetings and since 1905, when Mr. E. W. L. Holt, then Scientific Adviser to the Irish Fishery Department, was present as an expert, Irish representatives have attended every meeting but one either as experts, invited guests or, since 1925, when the Irish Free State formally joined the Council, as members of the Council.

Marine Zoology during a great part of the nineteenth century seems to have had an attraction for Irish Zoologists, and in the first half of the century a considerable number of workers, many of them amateurs, took a part in studying the fauna of the Irish coast. Amongst these may be mentioned Allman, R. Ball, Drummond, Hyndman, O'Kelly, Patterson and Turton, now best known through the association of their names with familiar marine invertebrates. The work of these pioneers, almost exclusively systematic and faunistic, as was the case universally at that date, was first summed up in W. Thompson's reports to the British Association Meetings of 1840 and 1843 on the Irish Fauna, which were afterwards expanded into his comprehensive Natural History of Ireland, in four volumes, published in 1856, a work which demanded a more extensive acquaintance with the animal kingdom than most Zoologists of the present day can lay claim to.

As regards Marine Botany, William Harvey, Professor of Botany to the Royal Dublin Society and Keeper of the Herbarium in Trinity College, Dublin, in his Phycologia Britannica, published in 1846—51, produced a standard work which included the observations of a large number of Irish algologists.

Later workers, still chiefly engaged in systematic work on the littoral and shallow-water fauna, kept up the tradition for the next thirty years, and amongst the publications of that period we may refer to those of E. P. Wright and J. R. Green (1858) on the Marine Fauna of S.W. Ireland, Andrews (1869) and More (1866—70) on Fishes, and the numerous papers by Kinahan on crustacea and, rather later, those of J. Wright on Foraminifera.

Two Irish Scientific Societies, the Royal Irish Academy (founded 1786) and the Royal Dublin Society (founded 1731) have helped effectively to keep up the interest in the study of the sea by giving grants towards the cost of investigations, by publishing papers and, not least, by organisation of the exploration of fishing grounds at a time when such work was looked on as outside the normal function of the State. It was doubtless the publication of the results of the "Challenger" Expedition which turned attention to the deep water off the West coast of Ireland, already sampled by the "Porcupine" expedition of 1869. By the energy of the Rev. W. S. Green, afterwards Chief Inspector of Fisheries, and Professor Haddon, several cruises to the deep water of the Atlantic were organised under the auspices of the Royal Irish Academy. The cruises of the "Lord Bandon" in 1885 and 1886, the "Flying Falcon" in 1888 and the "Grannaile", to Rockall, in 1895, gave much information about depths at that time little known. The "Flying Fox" expedition of 1889 was also organised by Mr. Green, on behalf of the British Museum, to deep water off the S.W. coast of Ireland.

In the field of definitely economic research the first investigation of importance was the survey, promoted by the Royal Dublin Society, with financial support from the Government, of the fishing grounds of the West coast of Ireland during two seasons, in 1890 with the steamer "Fingal" and in 1891 with the "Harlequin", during which practically all the inshore fishing grounds were sampled and much information of great importance as regards dates of spawning of fish, size at maturity, and identification and development of fish ova was obtained. Excursions to deep water, where trawling and long lining were carried out, were also included in the programme. The scheme of investigation was planned by Professor Haddon, then Professor of Zoology in the Royal College of Science, Dublin, in consultation with the Rev. W. S. Green, but the execution was mainly in the hands of Mr. E. W. L. Holt, afterwards Chief Inspector of Fisheries, who prepared the report on the Survey with special reports on the fish eggs and larvae and, in conjunction with Mr. W. L. Calderwood, on the rarer fishes, chiefly deep sea forms.

In 1898 a floating Marine Laboratory was founded by the Royal Dublin Society, with State assistance, to investigate the mackerel fishery on the West coast of Ireland and was stationed in Ballynakill Harbour, Co. Galway, not far from Cleggan where a considerable fishery was at that time carried on, the laboratory being placed in charge of Mr. Holt. In 1900 it was transferred to the newly formed Fisheries Branch of the Department of Agriculture and Technical Instruction, remaining in action till 1904 when the staff was transferred to a shore laboratory at Ardfry, Co. Galway, where experiments in oyster cultivation and breeding were in progress. This laboratory was closed in 1916.

In the year 1900 the Department also acquired the Fishery Cruiser "Helga" (replaced in 1908 by a larger ship which is now named the "Muirchu") and with her, when she was not engaged in protection duties, commenced a series of exploring cruises round the coasts of Ireland, the results of which have appeared in the series of "Scientific Investigations" published by the Fisheries Branch of the Department and its successor, the Department of Fisheries. One of the earliest expeditions was that to

ne Porcupine Bank which demonstrated that long lining could successfully be pursued n that ground.

Amongst other activities of the "Helga" may be mentioned a survey of the fishing rounds of the East coast of Ireland which was carried out at intervals during a number years; a survey of the oyster grounds off the coasts of Wicklow and Wexford, a marking xperiment carried out during 1907—1909 on Plaice on the east coast of Ireland, which ewed that the plaice population off the coasts of Dublin and Louth, contrary to what as been observed in the North Sea, forms a self contained community which does not ander far from its place of origin; and a series of investigations of the fauna of the tlantic Slope which have added not a little to our knowledge of that interesting region.

The Hydrographic cruises which were carried on periodically, with some unavoidble interruptions, from 1903 to the present time, have furnished data which serve to l the gap between the observations of the Scottish and Scandinavian research Steamers the North and Norwegian Seas, and those of our French, Spanish and Portuguese llaborators in warmer waters.

It is sufficient to make a brief reference to inland fisheries, to the Salmon investgations to which much of the energy of the scientific staff has been devoted, combined ith the practical work of carrying on hatchery operations, and to the Limnological aboratory, which in the short time during which it existed, 1920—23, made some aluable additions to our knowledge of lacustrine biology.

It is not unfitting to recall here the work which E. W. L. Holt carried out during ne twenty-five years that he was associated with Irish fishery investigation, in 1890 nd 1891 and from 1898 till his death in 1922. During these years he took a leading part organising the study of Irish Marine and freshwater Zoology, and it was his sense f the importance of international co-operation that first brought Ireland into relation ith the International Council. The foundation of the Atlantic Slope Committee in 1920, hich later served as a starting point for the reorganisation of the work of the Council n a regional basis, was also not a little due to his initiative and forsight.

G. P. Farran
(Dublin).

L'ITALIE

Presque toutes les nations ont accompli de recherches ayant pour but la connaissance de la mer: dans le Nord surtout, les Gouvernements, par de puissantes organisations dépendantes de l'Etat et par l'institution du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, ont abordé l'étude des problèmes les plus importants pour l'économie nationale, tels que la recherche de nouveaux champs de pêche, le signalement des tempêtes, l'influence des courants et maints autres phénomènes en rapport à l'entretien des ports, à la canalisation des embouchures des fleuves, à la navigation, etc.

Plusieurs de ces problèmes sont d'un intérêt tout particulier pour l'Italie, qui a toujours considéré la mer comme l'un des principaux facteurs de sa prospérité et comme une carrière ouverte à son avenir.

Dans le champ de la thalassographie et de la biologie, l'Italie a la satisfaction de les avoir dirigées dans de chemins nouveaux, féconds en résultats.

Le premier Laboratoire pour les recherches de biologie marine fut installé à Porto-Venere par Laurent Spallanzani. L'Italie se glorifie de compter parmi ses fils le premier des océanographes, le Comte Luigi Ferdinando Marsigli, qu'on peut bien appeler, le premier véritable chercheur des problèmes de la mer. Les recherches géniales et hardies de Philippe Cavolini nous ont, dans le passé, donné le droit d'occuper une place importante dans le champ de la biologie.

Dès 1867, l'Italie commença le relief des côtes de l'Adriatique.

En 1881, le commandant Magnaghi, hydrographe illustre, directeur du Bureau hydrographique de la Marine Royale, aidé par le Prof. Giglioli, entreprit de recherches thalassographiques.

Tout de suite après, une des plus importantes campagnes océanographiques de l'époque, fut organisée: celle du "Washington", qui eut lieu en Août et Septembre 1883.

On dut toutefois reconnaître que, seules, les Institutions d'Etat, qui ont à leur disposition de moyens proportionnés, peuvent entreprendre ces études avec continuité et unité de direction, et de façon réellement profitable.

Et ce fut ainsi qu'en 1910 on institua le Comité Royal Thalassographique italien.

Ce Comité, fondé solennellement par une loi de l'Etat et avec la haute approbation du pays, a pour but principal de réunir, compléter et développer, toutes les énergies italiennes dédiées à l'étude de la mer.

A la tête du Comité se trouve un Conseil de Présidence dont le chef est le Ministre de la Marine en charge.

Le fonctionnement du Comité est soumis à un règlement approuvé par décret royal.

Le personnel scientifique du Comité est formé par des chefs spécialistes, des aides t des préparateurs.

Le Comité Thalassographique possède actuellement à Messine, pour les recherches e biologie marine, un grand Institut central, situé dans une position magnifique où, e nombreux organismes de fond, d'un très grand intérêt au point de vue biologique, nt portés à la surface par l'influence des courants.

Un autre Institut de Biologie marine se trouve à Rovigno d'Istria. Cet Institut st spécialisé dans l'étude de l'Adriatique.

Enfin, l'Italie possède aussi, à Trieste, un Institut géophysique pour l 'étude de la er. Ce dernier est spécialement outillé pour les recherches se rapportant à la physique t à la chimie marine.

Parmi les travaux les plus intéressants, effectués pendant ces dernières années, ous rappelons:

) les campagnes pour l'étude des phénomènes des Détroits de Constantinople, Bosphore et Dardanelles;
) les campagnes pour l'étude des phénomènes du Détroit de Messine;
) les croisières périodiques pour l'étude de la Mer Adriatique;
) la campagne du "Magnaghi" pour l'étude de la Mer Rouge;
) la campagne pour l'étude du thon (thon rouge).

Les résultats de ces campagnes ont déjà été l'objet de très importantes publications.

On peut aujourd'hui évaluer l'activité du Comité Thalassographique d'après le ombre de ses publications, dont: 150 Mémoires, une centaine de Bulletins et quelques lonographies.

Par son parfait outillage, l'Italie peut aujourd'hui toujours plus intensément éployer une action efficace pour les recherches océanographiques, action dont le développement est intimement lié à la cordialité des ententes internationales.

L'Italie prend activement part aux travaux de la Section internationale d'Océanographie de l'Union internationale géodésique et géophysique; elle fait également partie e la Commission internationale pour l'étude de la Mer Méditerranée; elle a adhéré récemment au Conseil International pour l'Exploration de la Mer, de Copenhague. Elle se jouit de coopérer, de la sorte, à des recherches qui ont une si grande importance pour progrès de la science et qui sont liées à de graves problèmes économiques généraux.

G. Magrini
(Rome).

LA NORVÈGE

1.

The first cruises with the steamship "Michael Sars".

At the first meeting to discuss the setting up of an International Council for the Exploration of the Sea in Stockholm in 1899, I had the pleasure of being in the position to state that in Norway a sum of money had been granted for the building of a small steamer to be used for fishery investigation and for the exploration of the sea. In the following year, 1900, the "Michael Sars" was ready to start on its cruises.

Otto Pettersson has been kind enough to demand and insist that some pages in this commemorative publication should be devoted to the first cruises carried out by this steamer. I take this to mean that a short historical account is required in order to show what was the nature of the task before us at that date in comparison with the more clear and definite aims of recent years.

The main question for the Norwegian fisherman and perhaps the only scientific problem which could interest him was at that time whether science could enlighten

im as to the puzzling changes in the occurrence of the shoals of fish. His experience nd that of his forefathers through a thousand years had taught him that the large pawning shoals of herrings and cod in the spring months occur for a short period and re concentrated upon small areas after which they disappear to unknown localities. Experience had moreover for hundreds of years shown the fishing population that the ield of the fishery fluctuated from year to year or from one group of years to another.

It seemed desirable before all else to discover the limits of the geographical area within which the migrations of the fish took place, and in this connection it was necessary first and foremost to ascertain whether merely the coastal banks should be reckoned with or whether it must also be assumed that the fish undertook pelagic migrations — in the upper strata of water — out over the great basin, several thousand fathoms deep, which constitutes the greater part of the area in the Norwegian Sea.

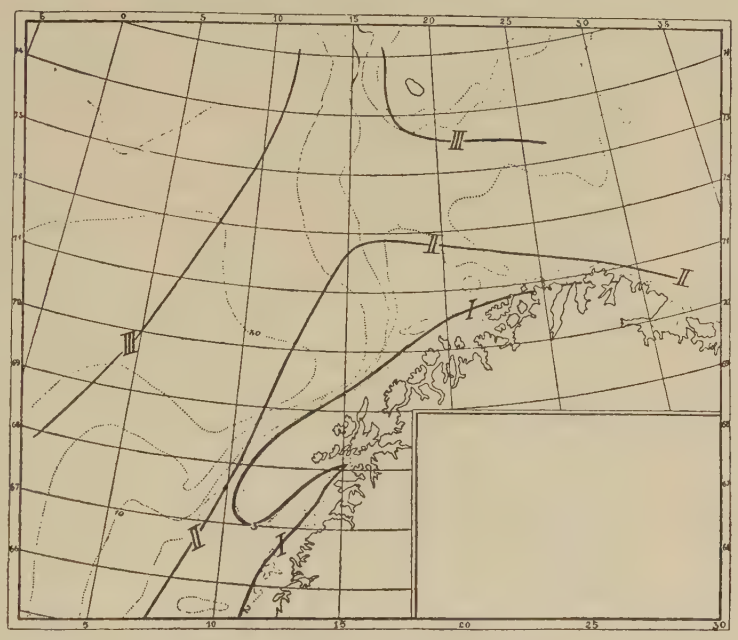


Fig. 1. Distribution of Pelagic Eggs and Young-Fish of the Cod at different Seasons.

I. Outer limit of pelagic eggs in the spawning time, January to April 1901.

II. Outer limit of pelagic young-fish, June to July 1901.

III. Outer limit of pelagic young-fish, August to September 1900.

On the first cruise of the "Michael Sars" fishing experiments were consequently carried out in order to search systematically for the various stages of fish throughout the area between the Norwegian coasts, Iceland, Jan Mayen and Spitzbergen. The positive finds which were thereby made are interesting from various points of view, amongst others in that they influenced the thoughts or ideas which became the guiding principles in the work of the following years.

By employing a large coarse-meshed drag net with a mouth of 2—3 metres' diameter, there was found in the eastern part of the Norwegian Sea in a belt, which during the summer months July—August was up to about two hundred miles broad, an abundant occurrence of the fry of the cod species, in particular the cod, floating on the surface. The small fish, 5—9 cm. in length occurred in symbiosis with *Cyanea capillata* such as G. O. Sars had described many years before from the Lofoten Sea. — It was seen later, as appears from the graphical presentment in Fig. 1, that the cod only spawns

or its freshly spawned floating eggs (curve I) only occur on the actual coastal banks, the larvae in spring (curve II) occurring farther out to sea and finally the young fry in summer (curve III) far out to sea.

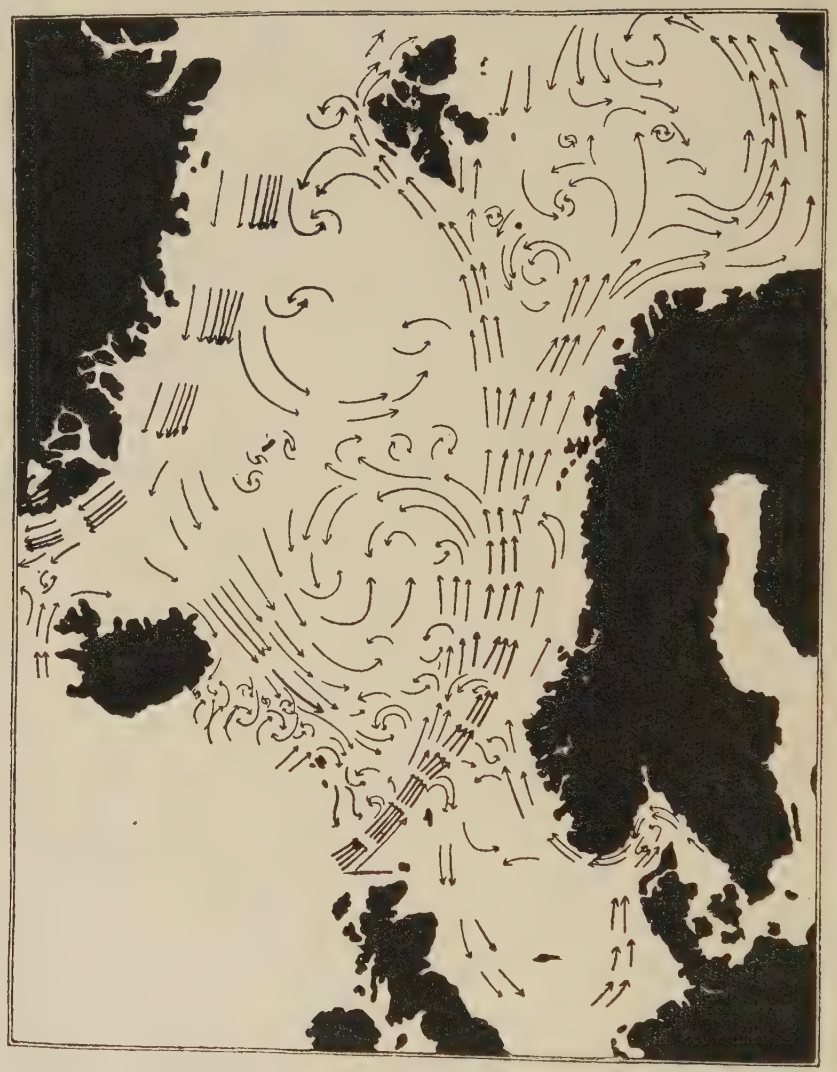
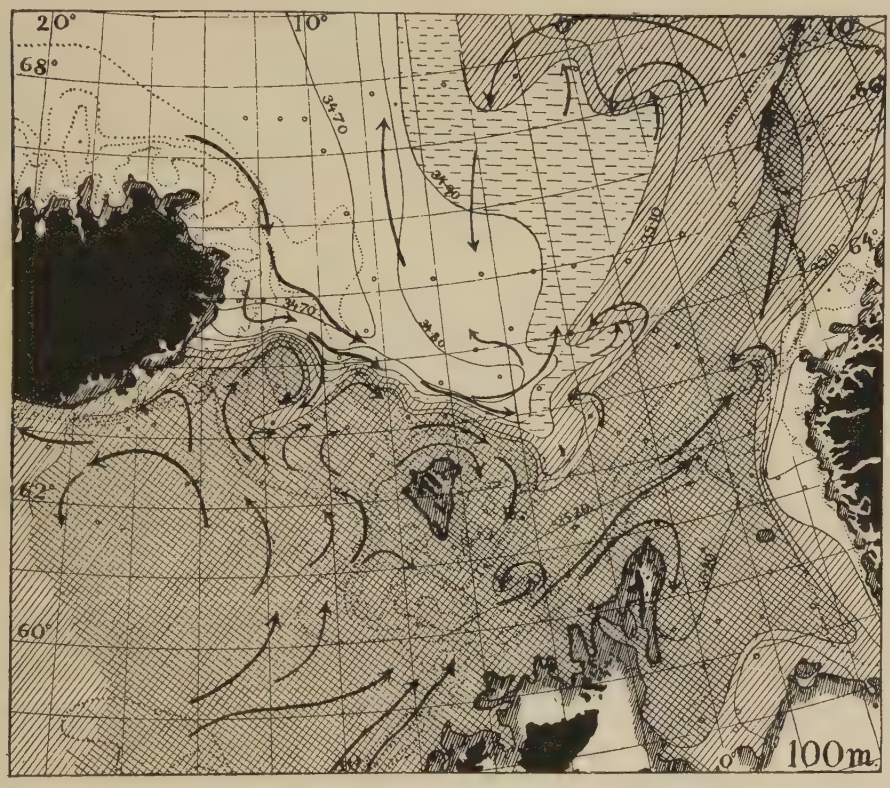


Fig. 2. The Currents of the Norwegian Sea. Drawn by B. Helland-Hansen.

If we compare these results with those obtained by the hydrographical investigations, which have enabled us to indicate the great system of currents in the Norwegian Sea (Fig. 2), we shall understand that both the medusae and the fish fry are carried out to sea towards summer, and it has been found that in the course of the autumn they are carried in towards the Barents Sea. All this again explains the old discovery

at the northern coast of Norway and the Barents Sea are the most important nur-
ries for the younger year classes of cod, from the fry up to the sexually mature fish.
hese young year classes consisting of fish more than one year old and less than 6—7
ears old have never been found pelagically in the great depths of the Norwegian Sea
tside the continental shelf.



g. 3. The Distribution of Salinity in the northern Part of the Atlantic Ocean and the southern
rt of the Norwegian Sea at a Depth of 100 metres. (May 1904). Drawn by B. Helland-Hansen.

If we compare the distribution of the fry in the Northern Sea with the deter-
ination of the salinity of the sea water at the localities where the fry occurs, it will
seen that the fry was only found as far out as where the fresher coastal water was
ixed with the salt water of the Atlantic Ocean. The fry was never found in water of
salinity over 35.1 per mille. The drifting spawn thus neither enters nor crosses the
tlantic current, nor does it enter the Great Eddy to the west of the Atlantic current,
here the latter mixes with the water from the East Greenland Polar current. We have
us to reckon with an eastern race of cod in the Norwegian Sea, whose geographical
ea of distribution is bounded on the east by the Norwegian coast and the Barents
ea and on the west by the Atlantic current.

The Atlantic current in the Norwegian Sea, however, also in other respects forms

a boundary line between two sea areas, the Norwegian coastal sea to the east and the Iceland-Greenland sea to the west.

The studies, made especially in recent years, of the physico-chemical conditions for the quantitative development of pelagic organisms, in spring and summer have shown that this development only reaches its maximum when the Atlantic water is mixed with such fresh strata of water as bring with them nutrient substances, in particular nitrogenous compounds and phosphates, which originate from streams or melting snow and ice. (See H. H. GRAN's paper in this publication). We can therefore now understand, what we already discovered on the first cruise of the "Michael Sars", that to the east and west of the Atlantic current there is a richer plankton than in the current itself, that just in the transition zones, both on the surface and in the depths, where the colder fresher strata of water are warmed by the Atlantic water there must be a plentiful production of organisms whose specific characteristics differ considerably for the two areas. For the southern part of the Norwegian Sea, Fig. 3 shows the two transition zones, one on each side of the salter Atlantic current, and we can now understand how the rich life develops in summer in the so-called Bottlenose Field to the south-east of Iceland, where not merely the large copepods (*Calanus finmarchicus*) and the euphausids (Meganyctiphanes), but also the cuttle-fish (Omatostrephes) and the little toothed whale (Bottlenose) are found in great quantities in the summer months.

During the first cruise of the "Michael Sars" and later, whenever a more chance occasion offered, fishing experiments with drift net and floating long lines were made in order to discover whether beyond the great depths outside the continental shelf there occurred older year classes of herring or larger fish.

On the chart (Fig. 4) are collected the positive findings, which we in the course of time have made of pelagic occurrences of fish outside the continental shelf. Herring are found in the Bottlenose Field and farther north in the Norwegian coastal sea, also Gadidae (cod, haddock, saithe). Of interest are the many occurrences of sebastes, whose freshly hatched fry were already found in the seventies by the Norwegian North Atlantic expedition and which we have now found as adult specimens at depths between 50 and 100 fathoms below the surface.

It is very regrettable that the interesting occurrences of herring were not investigated by the methods now available for the determination of race and age. The great task consequently still remains of determining, by means of the collection of ample material from the different parts of the Norwegian Sea, whether there are racial differences between the herring which occur to the west of the Atlantic current and those which can be caught to the east of it. Of extreme interest were some specimens which the Swedish research vessel "Skagerak" in accordance with my request sought for and actually found just to the west of the Atlantic current and at the same latitude as Møre on the west coast of Norway. These herring had namely in the summer large sexual organs and a type of development which recalls the Scotch herring.

The herring seems to be the only species of fish from the coastal waters which occurs in large quantities in the upper layers of the great depths of the Norwegian Sea. The Norwegian bottlenose catchers report that they have found herring in the stomachs

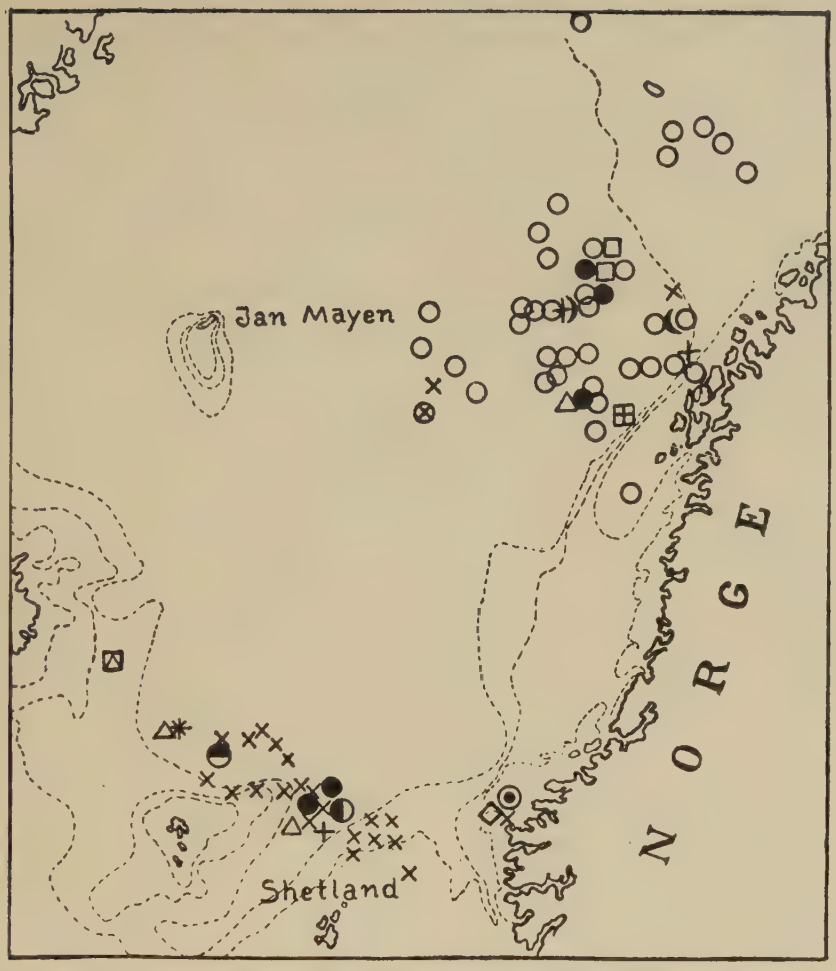


FIG. 4. ANIMALS CAUGHT OVER GREAT DEPTHS IN THE NORWEGIAN SEA.
The isobaths represent depths of 100, 200, and 500 fathoms.

bottlenoses, and fishermen who have sailed from Norway to Iceland report that on e way they have observed great shoals of herring.

In all experiments occurrences of cod have proved to be very scarce. Everything d cates therefore, as do also the extensive marking experiments in 1913 (Fig. 5), that t in the region of the continental shelf the cod migrate southwards to the spawning aces between Finmarken and Stadtland in the winter and northwards to the Barents a in the spring after spawning.

Beyond the great depths only one species of fish seems to lead a pelagic existence

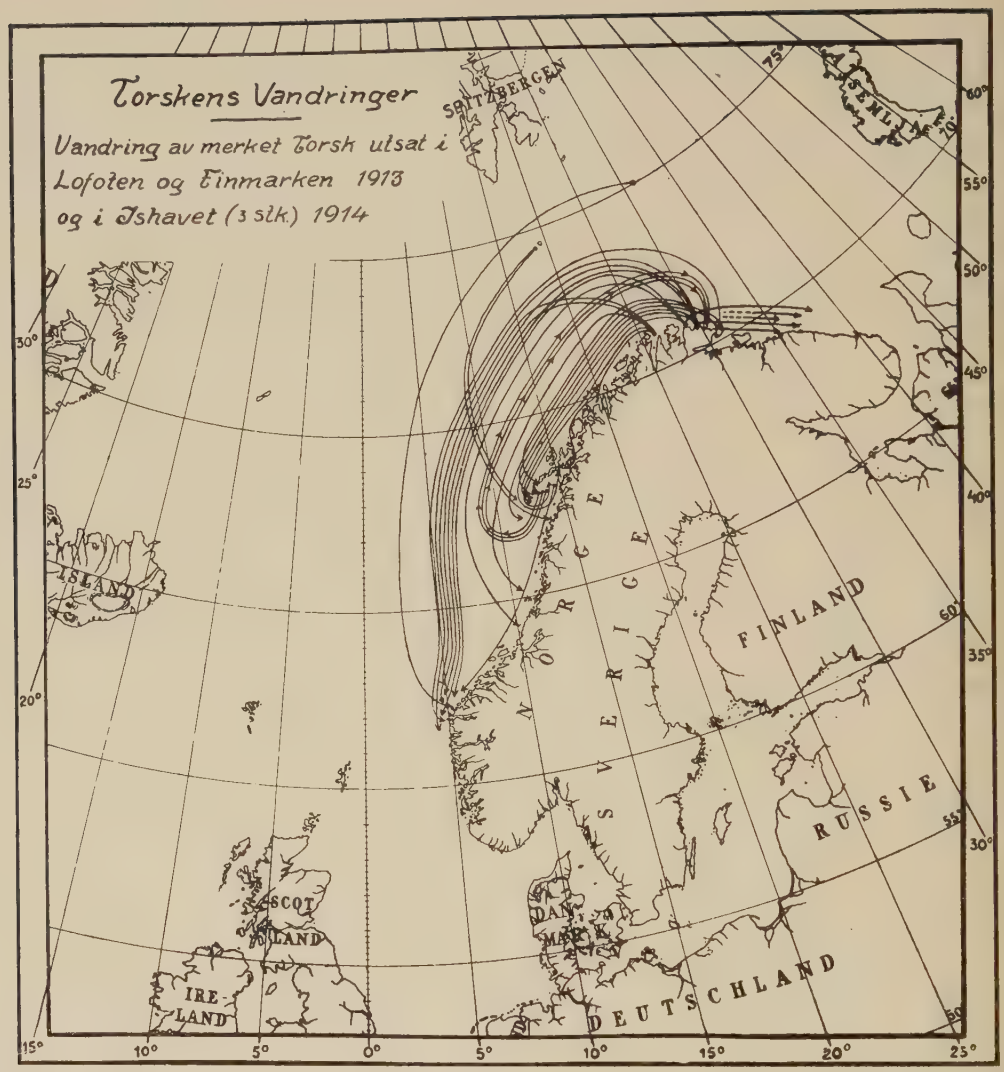


Fig. 5. Migrations of mature cod marked in Northern Norway in the year 1913, some in Lofoten in the Spring, others in Finmarken during the Summer. Drawn by Mr. Oscar Sund.

throughout the whole year or the greater part of the year, viz. the sebastes. It occurs perhaps especially in places where an increase in specific weight occurs between two strata of water thus forming a "Sprungschicht" and where a rich plankton accumulates as on an artificial bottom.

There still remains a group of pelagic fish to be mentioned, namely the Atlantic forms, which are carried by the current from the Atlantic to the far northern latitudes and which there either are washed up onto the Norwegian coast or gradually perish as the temperature sinks towards the northern latitudes. We know from the Norwegian coast, where they have been washed up, a number of specimens from the large regalecus

wn to the small silvery pelagic fish of the argyropelecus and scopelid colour type. ese were found in the Atlantic Ocean by the "Michael Sars" in 1910 at the depth 3—500 metres, but presumably owing to the increase in specific weight and viscosity companying the decrease in temperature were raised up to the surface in the Nor-gian Sea.

The observation of the enormous quantities of drifting spawn far from the places ere the spawning had occurred, together with later discoveries as to the changes both the quantitative occurrence m one year to another and the distances of the drifting m land gave rise already on e first cruise to the first dim spicions that there was some nnection betwen a fluctuating oduction of spawn and fluct-tions in the fisheries.

Several years passed, how-er, before these suspicions ok shape. Not until interest the study of the age of fish creased and the methods for termining age reached a more lvanced stage did the idea ise to apply the principles of e law of population to a race fish. By this means the dis-very was made that the year asses vary in number, that e increase of population from ar to year is not constant as a community of human ings, but varies from one year another to such a degree that single year class among many hers can completely predominate in the age composition (Fig. 6). This discovery at in the sea the numbers constituting a race of a certain species of fish can really ctuate to such an extent from one year to another was felt as a great advance on stomary conceptions. A still greater discovery was it felt to be that these natural e nomena can attain such great proportions and significance as to provide the most portant explanation of the good and bad years in the great fishing industry.

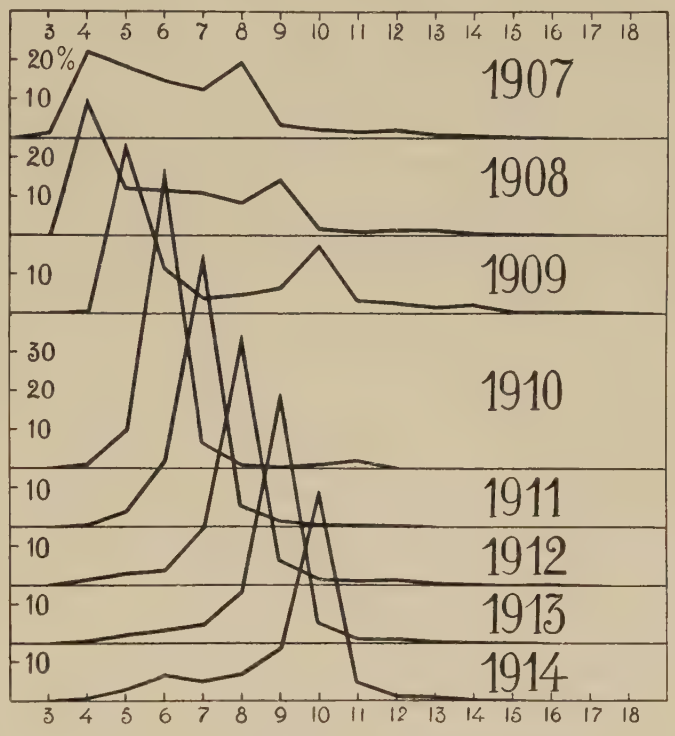


Fig. 6. Composition in point of age of Spring Herring for the years 1907—14; average of all samples examined in each year. For 1914 only samples from February included. Drawn by Mr. Einar Lea.

Johan Hjort (Oslo).

2.

The conditions of life for plankton in the coastal waters of northern Europe.

When the international work of exploring the sea was set on foot, the plankton researches were carried on in two directions. CLEVE was interested mainly in the distribution of the separate species in order to make use of it as an aid to the study of hydrography. HENSEN and his school aimed at calculating the productivity of the various areas by means of quantitative investigations. The abundant material which was collected during the quarterly cruises during the years 1901—1918, and which has been worked up collectively and edited by OSTENFELD, gives a survey of the distribution of the species at different seasons. This was necessary as a basis, enabling the distribution of the species by the agency of the sea currents to be traced, and it is of great value for purposes of comparison when it can be stated that certain species such as *Biddulphia sinensis* in 1903 and *Asterionella japonica* in 1927 suddenly appeared en masse in fresh areas where they previously have either never occurred at all or only in isolated cases as rare guests. We have obtained confirmation of the fact that there is an essential difference between the oceanic and the neritic species, and that the neritic species drift in large quantities from the coast out to sea with the surface currents. It is also necessary as a basis when the question of the productivity of the various areas is to be closely investigated.

HENSEN's method is designed to investigate the quantity of plankton collected under a square metre of surface with nets which have as far as possible a quantitative effect, filtering a vertical column of water and collecting all the organisms, plants and animals which are large enough to be retained by the meshes of the silk-gauze. It has been of great value for a preliminary orientation and has brought about results of fundamental significance. It has produced proofs that the coastal waters are on the whole much richer than the open sea, that the warm areas are poorer than the temperate, and that the development in various coastal waters often reaches a maximum early in the spring, another maximum during the autumn with a secondary minimum at the beginning of summer. The results of the existing volume determinations are compiled by BRANDT and employed as a basis for his well known theory that the occurrence of dissolved nutrient salts, mainly nitrates and phosphates, is the most important limiting factor for the growth of planktonic algae and thereby for the whole production, and

nat algae must compete for nitrates with denitrifying bacteria, which profit more than lgae from a high temperature, so that algae obtain relatively better food conditions n colder areas.

Lohmann's introduction of the centrifuge for quantitative determinations of lankton constituted a material advance. It proved that there are a great number of pecies which are so small that they cannot be caught even with the finest silk-gauze, ne so-called nanno-plankton which especially in the open sea is of considerable impor- ance for production. A still more important advantage of the centrifuge is that we can nus determine the quantity of plankton at a certain depth, where all physical and chem- al factors which can influence growth can be accurately determined (light, temperature, linity, oxygen-content, quantity of nutrient salts, hydrogen ion concentration). The entrifuge has of course its limitations, since the larger organisms are so scarce that it only by chance that they are caught, since cyanophyceae are so light that they do ot precipitate satisfactorily, and since a number of the very smallest organisms cannot e counted at all, or at least can only be counted with the greatest difficulty as Allen as shown. But it does render it possible to trace how the most important producers f all, diatoms, peridinians, and coccolithophorids react to external conditions of life. The method has become still more practicable since it has become possible to preserve ne samples of water for a period up to one year so that a large number of samples can e collected in the course of a short time to be worked up later; formerly it was necessary limit the extent of investigations in consideration of the working up of the material.

Another material advance as regards methods is the systematic employment of xygen determinations according to Winkler's method. The quantity of oxygen which lgae liberate during photo-synthesis is directly proportional to the quantity of organic bstance which they produce, and even though a proportion of the oxygen is steadily nsumed by the respiration of plankton and bacteria, yet the increase of oxygen in the ater gives a minimum value for the entire production for a short period, which is in any cases a better gauge of production than we can obtain by counting all the various rganisms which live together in a plankton association.

It has been difficult hitherto to obtain a sufficiently comprehensive material from bservations of the quantitative occurrence of nitrates and phosphates. In recent years tkins and Harvey have introduced colorimetric methods which appear to be quite racticable; the results are quite consistent with those obtained by Schreiber by means f his new and elegant biological method. Atkins has proved from his researches in the hannel and Marshall and Orr from their researches in Loch Striven in Scotland hat the scanty quantities of phosphates in the surface strata are consumed by diatoms, o that the latter's growth comes to a standstill from lack of phosphates, and Schreiber as shown that the curve for the yearly development of planktonic algae at certain easons follows the curve for the quantity of phosphates present in the water and at ther seasons follows the curve for nitrates. The limiting factor can thus be the occur- nce either of phosphates or of nitrates in the surface strata. Brandt's theory is thereby roved, in so far as it is the presence of the substances on which plants feed that limits he production in the sea.

Schreiber has confirmed what Gaarder and Gran had already proved by culture experiments, namely, that the plankton diatoms assimilate ammoniacal salts just as much as nitrates; in fact it was found that certain organic nitrogenous compounds in Schreiber's pure cultures could be assimilated quite as energetically as the inorganic compounds. According to the results of the investigations, however, nitrates seem to have the advantage as they occur in greater quantities than the other nitrogenous compounds. This is very striking seeing that nitrification has hitherto not been proved to take place extensively in the sea. Thomson has found nitrifying bacteria in the Baltic and Harvey along the bottom of the Channel, but not in the upper strata of water. Since the distribution of the nitrates at different depths is as general as it seems to be according to Harvey's latest investigations, their occurrence in deep water at any rate can only be explained by the fact that nitrification must take place extensively in the sea. That nitrifying bacteria have hitherto been found to be so dispersed and occasional is perhaps due to their never being able to develop to any high frequency since the ammoniacal salts always occur in very scanty quantities.

The other part of Brandt's theory, namely that denitrifying bacteria play an important part in the metabolism of the sea, by competing with algae for nitrates and converting the latter into molecular nitrogen, has up to now neither been proved nor disproved. Various kinds of bacteria which in the laboratory reduce nitrates to free nitrogen have been found in the sea under various conditions of life so that their distribution appears to be general. Nothing can, however, yet be said as to how important they are for the conversion of the nitrogenous compounds in the sea.

There are also other questions which are of greater importance at the present time; the most immediate task is to explain how the surface strata, where the algae have sufficient light for the photo-synthesis, get their content of nutrient salts renewed, as they are gradually consumed and sink into the depths with living and dead organisms.

Nathansohn has clearly formulated that this renewal can take place in two ways: either by a supply from land or by circulation, and circulation can again occur either by convection, when the surface strata are cooled, or by rising currents which bring great quantities of water up from the bottom to the surface. All these forms of supply are possible and there are instances of their occurring in nature and being of importance for production. An extensive material of observations is, however, required in order to enlighten us as to the manner in which the renewal of nutrition takes place in the various regions of the sea and conditions their constantly fluctuating productivity.

Up till now it is the coastal waters which have been investigated most fully in this respect. Oceanic conditions are only known from expeditions which have rendered it possible to carry out a comparative investigation at one season. But the quantities of plankton fluctuate so rapidly, that we cannot get a correct impression of the production until we know the course of development throughout the whole year; moreover under oceanic conditions the nanno-plankton forms play a relatively larger part, and the methods employed up till now in respect to them are not very satisfactory. I will therefore confine myself here to a survey over what we know concerning the conditions of production in the North-European coastal waters.

The producers which play an important part in our coastal waters are first and foremost diatoms and ceratia. Coccolithophorids can sometimes in the warmest part of the summer be found in enormous quantities right up close to the coast, particularly *Pontosphæra Huxleyi*. In Oslo Fjord, Birgithe Ruud Føyn has also on a single occasion found large quantities of *Calciosolenia Granii Schiller*. But in general coccolithophorids occur in such minor quantities that they can be left out of consideration, so far as the the coastal waters are concerned.

Culture experiments show that diatoms can multiply extraordinarily quickly (Gaarder and Gran). Even when the temperature is only just over freezing point they can in March increase at the rate of 60—80 per cent. per day, and in September at a temperature of 13—14° C. the neritic species have been observed to increase at the rate of over 300 per cent. per day. The various species can differ in this respect. Schreiber has determined the daily increase in *Biddulphia* at about 40 per cent. under the most favourable conditions; the species with large cells investigated by him thus increase much more slowly than the small cells of the more common *Thalassiosira* and *Chætoceras* species.

The rate of increase of ceratia has also been determined by Gough, Apstein and Gran; it varies for each species according to the temperature and at low temperatures is very slow. In the summer under the most favourable conditions it may reach 40—50 per cent. per day. Thus the most rapidly growing diatoms grow not less than ten times as quickly as the ceratia. Therefore we can maintain that it is the diatoms which are the most rapid producers in our coastal waters; an occurrence of diatoms in masse in the surface strata always indicates with certainty an abundant supply of nutrient salts.

As regards hydrography, it is characteristic for coastal waters that the salinity is materially lower in the surface strata than in the depths. Vertical circulation therefore as a rule seldom occurs, and least of all in summer when the temperature of the surface is high. In shallow localities, as in the southern part of the North Sea, the salinity can, however, be fairly uniform from the surface to the bottom, and the distribution of the plankton can show that the water strata have intermingled right down to the bottom.

It is characteristic for all our coastal waters, in so far as they have been investigated, that there is a minimum quantity of plankton during the darkest part of the winter, i.e. in December and January. But after this time an extraordinarily rapid development of diatoms takes place in the course of a fortnight; in Skagerak they occur in enormous quantities already in February, at other places somewhat later, off the Lofoten Islands as late as in the beginning of April. This maximum is often the greatest maximum of production during the year, and is undoubtedly of great economic importance, because several of the most important species of fish spawn at about the same time, so that the spawn feeds on the copepods which develop at the expense of the diatoms. In many places this production of diatoms lasts only 3—4 weeks.

This spring maximum, by reason of its great economic importance, has been studied more closely than plankton's development at other seasons. It has been an important

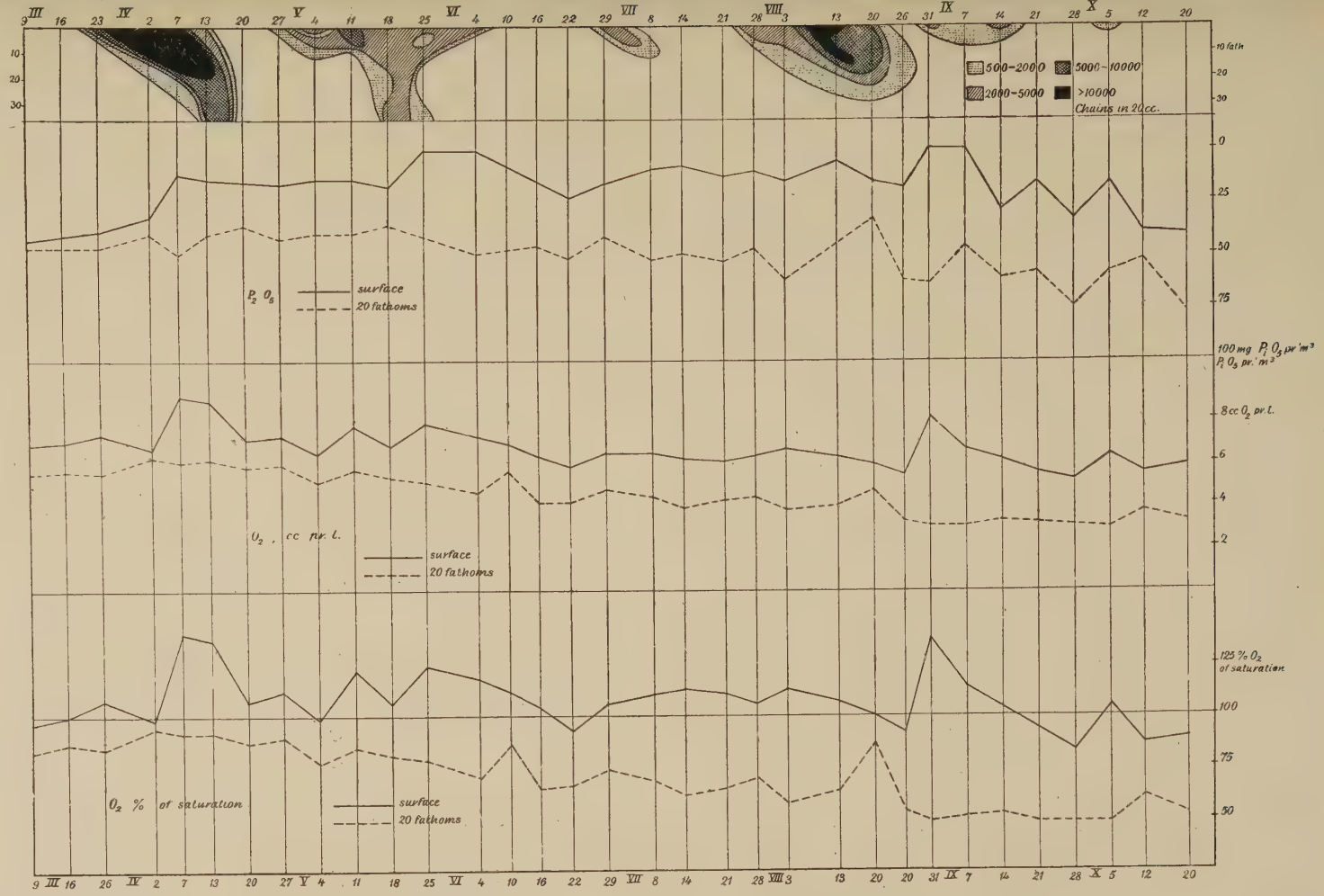
task to elucidate the causes of its occurrence and its variations from year to year. There was obviously a possibility that these variations could exert an influence on the conditions of life of the fish spawn and be a contributory cause to the great fluctuations from year to year of the increase in young fish.

Conditions are most distinct off the Lofoten Islands where quantitative investigations were carried out during the years 1922—26 by Birgithe Ruud. Development begins there close inshore in the last half of March, the maximum being reached in about the second week of April. Development begins earliest in those years when the temperature of the air in March is above freezing point so that the snow on land begins to melt early. The species which occur are the same each year; there is a local plankton of neritic species, to a large extent arctic forms. Development continues gradually outwards from the land to the coastal banks, and in April an abundant diatom-plankton is found throughout the whole of the West Fjord. It is extremely probable that the supply of nutrient salts (nitrates and phosphates), which condition this development, also comes from the coast, partly from the land where the snow melts, when according to Braadlie's investigations in the Gulelv, the rivers contain nutrient salts in higher concentration than at other seasons, and partly perhaps after vertical circulation in the lesser, shallower fjords where the waters of the coastal current with a salinity of about 33 per mille descend right to the bottom.

At the same time another diatom maximum develops on Vesteraalseggen, the edge of the coastal bank. This consists of other, more southern species, which must have come with the water from the south, and which find the conditions for a development en masse in March—April, when the temperature of the surface is at its minimum and vertical circulation can take place between the surface strata and the deeper strata. As soon as the coastal water begins to become warm and flow out over Vesteraalseggen, the conditions for vertical circulation cease to exist and the diatoms disappear just as quickly as they came when the nutrient salts are consumed.

Off the Romsdal coast completely parallel conditions prevail, according to my own investigations in 1926—27. Development first begins inshore in the first half of March, a little later a development begins out on the edge of the coastal bank, on Storeggen; the boundaries of the two production centres gradually approach each other and at the beginning of April an abundant diatom-plankton is found over the whole bank. The diatoms inshore undoubtedly originate locally; each year there are precisely the same species, the same as were found in the same area during the years 1898—1900; some arctic species are found, but on the whole the plankton has a far more southern character than is the case off the Lofoten islands. Out on Storeggen are found other species, and the proportions of the separate species can fluctuate greatly from year to year. The germs which form the basis for the production en masse on Storeggen must come with the current from the south; the southern species *Asterionella japonica* was found out there in 1927 in numbers of $1^1/_2$ million cells to the litre.

The nutrient salts on Storeggen, which condition the development en masse, must have come up to the surface through vertical circulation which, in accordance with the temperature and salinity in the different strata, was still possible at the begin-



Variations of Plankton, Phosphate and Oxygen Content in Loch Striven in 1926. (From Marshall and Orr).

ning of March. The surface strata inshore can have obtained their abundance of nutrition from land when the snow was melting. In April the development comes to a standstill, and at the end of April the abundant quantities of diatoms have everywhere vanished.

Bigelow has described quite corresponding conditions in the Gulf of Maine; development begins there also inshore and first on that side of the gulf where the snow first begins to melt. At about the same time a plankton of other species also develops out on a shallow bank, George's Bank, where vertical circulation takes place.

Off Bergen a production en masse of diatoms is found, which begins in about the third week of March. It is limited to the coastal current, the Baltic current, but appears simultaneously throughout its whole extent always with the same association of species. The species are the same which occur in the Skagerak a month earlier; this is the association of arctic type which we know from Cleve's classical work entitled "Sira-plankton" and which is confined there to the cold surface strata where the temperature is 0—2° C. I have arrived at the conclusion that sira-plankton follows the Baltic current from the Kattegat and Skagerak along the south-west coast of Norway and that its food is to a considerable extent conditioned by the nutrient salts from the Baltic. It will be possible to test this hypothesis by means of further investigations, but it is not yet proved.

An extremely valuable investigation has been carried out in Loch Striven in Scotland by Marshall and Orr. They have traced the development of plankton by quantitative investigations throughout the whole year and have at the same time investigated the physical and chemical factors which may have an influence on development. The first maximum of diatoms culminates at the beginning of April, but they soon sink into the depths and disappear; after this comes a whole series of maxima which all begin in the surface strata and gradually sink and disappear so that each maximum is succeeded by a minimum. The graph shows how the phosphates in the surface strata decrease after each maximum, whilst simultaneously the quantity of phosphates in the deeper strata increases. At different seasons there are different species which are predominant, but it also happens that one and the same species occurs again during different maxima. There is no doubt whatever that it is the nutrient salts which determine the increase and decrease of the planktonic algae; but it is not yet quite clear how the content of nutrient salts in the surface strata is renewed, whether it is chiefly brought about by a supply from land or by circulation.

Similar conditions can be found off the coasts of Norway; off Romsdal there occurred in the beginning of June 1926 a new diatom maximum close inshore after the first spring maximum had completely disappeared; it consisted of the same species as the first and was undoubtedly brought about by a fresh supply of nutrition from land. In the course of the summer of 1900 there also occurred a series of diatom maxima. But otherwise it is the rule there, that the ceratia take the lead, when the great spring maximum is over. They increase slowly in the course of the summer up to a maximum in September—October. With their slow growth they undoubtedly require a weaker concentration of nutrient salts than the fast growing diatoms; throughout the whole summer vertical circulation cannot take place, and the supply of nutrient salts from

ne land must be less than it is in the spring, since the rivers then contain nutrient salts n a weaker concentration.

The development of plankton in our coastal waters, according to the results of he investigations, takes place in three ways.

1) A rich diatom plankton can occur throughout the entire year except in the arkest winter months, different species succeeding each other in accordance with their equirements in respect to temperature and other variable conditions of life. This mode f development cannot take place unless the quantity of nutrient salts is continuously ugmented either by a supply from land or by circulation or by both means together. his seems to be approximately the case, according to OSTENFELD's investigations, n a shallow area such as the Limfjord. Off Nykøbing, where OSTENFELD's samples of lankton were collected, the depth did not exceed 7.5 metres. Even a daily vertical irculation should be possible there when the sun's rays warm the bottom. OSTENFELD lso has here arrived at the conclusion that the nutrient salts are not the limiting factor or plankton development, and under such conditions this may be so.

2) Diatoms occur throughout the entire year in maxima which alternate with ninima, because the supply of nutrient salts to the surface strata is intermittent. The upply of nutrition from land varies according to the rainfall, and vertical circulation y convection is impossible throughout the summer; but a mixing of the waters can ossibly sometimes take place through air currents which force the surface strata together nd on the other hand drive the deeper lying strata up to the surface. Loch Striven s an example of this.

3) Diatoms have a great maximum just after the temperature minimum in the pring; but as soon as the surface strata are warmed, so that vertical circulation becomes mpossible, the diatoms can no longer find sufficient food owing to the scanty supply rom land, and the ceratia predominate for the rest of the year. This possibility is as rule realised in the current along the west coast of Norway.

There may be all possible transitions between these types of development, and noreover conditions can become still more complicated, when the sea currents bring uantities of water from one place to another, of which there are several instances. But he above classification can nevertheless, I hope, be of some use as an aid for future nvestigations.

When finally we come to the question of estimating and comparing the size of he production in various areas, we shall do best to study the chemical changes which re produced in the sea water by the plankton organisms. ATKINS has studied the varia- ions in the hydrogen ion concentration and sought to calculate from this the yearly et value of production at a station in the English Channel. For shorter periods the ariations of the oxygen-content are a more sensitive indicator. In Loch Striven the xygen-content in the surface strata can increase during a diatom maximum by up o 2.2 cc. per litre in 5 days; this corresponds to a production of organic substance, alculated in terms of sugar, of not less than 2.95 gr. per cubic metre, i. e. in 24 hours .59 gr. per cubic metre. During the great diatom maximum off the west coast of Norway, have calculated the average value of production for 20 days at 14 gr. of sugar per

square metre of surface from the land out to the boundary of the Baltic current, 40′ from land. This corresponds on an average to 0.7 gr. per square metre of surface per 24 hours or 0.07 gr. per cubic metre per 24 hours. On the bank off Romsdal, I have found values of 9—41 gr. of sugar per square metre of surface during 27 days in March 1927, i. e. 0.3—1.5 gr. per square metre of surface per 24 hours, the highest value being found just off the coastal belt of islands. All the values are minimum values for the times when the investigations were carried out; at other times on the other hand the production in the same areas will be much less. We often find after a maximum period that the oxygen-content decreases even in the surface strata, which indicates that the consumption of organic substances is greater than the supply.

This can take place quickly, especially when bacteria extensively assist oxidation, and some results of investigations indicate that an appreciable part of the organic substances, which are formed by algae through their photo-synthesis, is liberated in dissolved form and rapidly oxidized by bacteria, so that they are available only to a slight extent for animal life. Altogether we are still very far from our objective of being able to determine the production of an area of the sea; the few data which we possess can only give a provisional value for the magnitude of the production under fixed conditions.

H. H. Gran
(Oslo).

LES PAYS BAS

1.

Der Anteil Hollands an den Arbeiten des Central-Ausschusses für Meeresforschung.

I. Die hydrographischen Arbeiten.

Gleich vom Beginn der internationalen Arbeiten im Interesse der Meeresforschung
n hat sich Holland an den regelmässigen vierteljährlichen Beobachtungen von Tem-
eratur und Salzgehalt bis zum Meeresboden beteiligt, durch welche die Hauptzüge
er zeitlichen und räumlichen Variationen dieser Elemente zum erstenmale festgestellt
urden. Auch an der Bestimmung der Wasserstoffionen-Konzentration hat sich das
stitut in Helder zeitweise beteiligt. Aus dem Beitrag von Herrn W. E. Ringer geht
rvor, dass auch spezielle Probleme physikalisch-chemischer Natur Beachtung fanden.

Persönlich kam der Verfasser schon im ersten Jahre seiner Tätigkeit am Meteoro-
gischen Institut in De Bilt mit dieser Forschung in Berührung, als er im Auftrage
s damaligen Hauptdirektors, seines leider zu früh verstorbenen Freundes C. H. Wind,
rbereitungen traf für regelmässige Temperaturbeobachtungen auf sämtlichen hol-
ndischen Dampferlinien auf der Nordsee. Wiewohl diese Beobachtungen in erster Linie
it Rücksicht auf die Bedeutung der Meerestemperatur für die Witterung in unserem
nde vorgenommen waren, wurde schon bald erkannt, dass auch für die internationale
eeresforschung erheblicher Nutzen aus diesen Daten gezogen werden könne. Schon
der ersten vorläufigen Mitteilung über die Ergebnisse[1]) wird ja in einer Fussnote fol-
ende Resolution des Central-Ausschusses erwähnt:

»Der Central-Ausschuss beauftragt das Bureau, angesichts der interessanten
rgebnisse, wozu einfache regelmässige Beobachtungen der Oberflächentemperatur in
er südlichen Nordsee durch holländische Dampferlinien — nach einer von dem nieder-
ndischen meteorologischen Institut vorgelegten Mitteilung — bereits geführt haben,
u erwägen, ob es nicht angemessen sei, sich entweder direkt oder durch die Vermittlung
er Delegierten an die geeigneten Behörden in den einzelnen Staaten zu wenden, um
nliche Beobachtungen auf dem ganzen Gebiet der Nordsee zu organisieren und dem
ureau die Ergebnisse zur Verfügung zu stellen.«

Besondere Bedeutung erlangen die Oberflächenbeobachtungen in diesem Teile des
eres durch die bei den Terminfahrten festgestellte Tatsache, dass die Wassermengen
s zum Boden praktisch als homogen betrachtet werden dürfen.

[1]) Publications de Circonstance Nr. 14, Oberflächentemperaturmessungen in der Nordsee von
r. E. van Everdingen und Dr. C. H. Wind. 1904.

In drei weiteren Publikationen[1]) hat das Niederländische Meteorologische Institut einerseits gezeigt, dass das Beobachtungsmaterial zum Zeichnen von Isothermenkarten für Dekaden ausreichte, zumal wenn die regelmässigen 6 × täglichen Beobachtungen der 5 niederländischen Leuchtschiffe hinzugezogen wurden, und dass grössere, von Niederschlags- und Windeinfluss oder Temperaturschwankungen verursachte, Schwankungen in den Isothermen auftraten. Andererseits wurde das sehr vollständige Material der Beobachtungen auf dem Leuchtschiff Schouwenbank (51°47′ N., 3°27′ E.) dazu benutzt, den täglichen und jährlichen Gang der Oberflächentemperatur fest zu stellen und die unperiodischen Schwankungen, welche in den Monatsmitteln 3° C. erreichen (ein Viertel der Jahresamplitude), in einer 23-jährigen Reihe darzustellen und die Wahrscheinlichkeit bestimmter Abweichungen zu berechnen. Die Variationsbreite der Temperatur innerhalb eines Monats wurde durch Frequenztabellen dargestellt. Schliesslich wurden der Einfluss des Flusswassers auf den Temperaturgang im Meere betrachtet und der Zusammenhang mit den aus Strombeobachtungen an Leuchtschiffen abgeleiteten Meeresströmen nachgewiesen.

Ein erster Versuch des Verfassers, die unperiodischen Schwankungen der Temperatur an verschiedenen Schnittpunkten von Parallelen und Meridiane zum Studium der Meeresströmungen zu verwenden, lieferte Resultate, welche mit den Strombeobachtungen im Einklang waren; bei erneuter Anwendung dieser Methode wurde aber erkannt, dass die rein lokalen Temperaturabweichungen nicht häufig und intensiv genug sind, um in jeder 10-tägigen Periode genügende Andeutungen der Ströme zu geben. Die Isoplethen und Jahresisothermen für 1904—1905 geben jedoch schon ein deutliches Bild der Hauptströmungen und der Mischungsvorgänge, welche sich an der holländischen Küste und in den Scheldemündungen abspielen.

Inzwischen hatte die Aufforderung des Central-Ausschusses so viel Erfolg gehabt, dass im »Bulletin Trimestriel« Juli-September 1905 zum erstenmal Dekadenkarten der Isothermen für die Nordsee und Isohalinen für August aufgenommen werden konnten. Seitdem ging unsere Mitarbeit auf diesem Gebiete regelmässig weiter, dazu kamen seit März 1905 auch die Salzgehaltbestimmungen auf Dampferlinien, seit Januar 1906 auch Temperaturbeobachtungen auf 3, nachher 5 Leuchtschiffen und im Marsdiep. Aus der Beschreibung der Methodik dieser Arbeit im »Jaarboek 1908« des »Rijks Instituut voor het onderzoek der zee in Helder« sei nur erwähnt, dass in der Periode 1906—1908 jährlich 5000 Wasserproben zur Verfügung standen. Auch während des Weltkrieges ruhten die Beobachtungen nicht vollständig, indem bis 1916 die Dampferlinien, nachher wenigstens einige Leuchtschiffe, wenn auch an anormaler Stelle, die Beobachtungen fortsetzten, bis die Dampferlinien ihre Arbeit wieder aufnahmen. Für die Wiederaufnahme der 1914 angefangenen Beobachtungen auf atlantischen Linien reichte bis jetzt leider das Personal des hydrographischen Fischerei-Instituts nicht aus.

[1]) Kon. Ned. Meteor. Instituut 1902. Mededeelingen en Verhandelingen Nr. 3. E. van Everdingen. Oberflächentemperaturbeobachtungen in der Nordsee. September 1903—August 1904.

Stok, J. P. van der, Ibid. Nr. 4. Über Oberflächentemperaturen des Meereswassers unweit der niederländischen Küste.

Everdingen, E. van, Ibid. Nr. 10. Oberflächentemperaturbeobachtungen in der Nordsee. II. September 1904—August 1905.

Schon 1905 hatte J. P. van der Stok, damals Vorstand der Abteilung für Mari-
ne Meteorologie am K.N.M.I., für die Untersuchung der Strömungsverhältnisse in
r Nordsee einen bedeutenden Beitrag geliefert durch seine Publikation[1]) über die
zeiten entlang der niederländischen Küste, in welcher die seit vielen Jahren fort-
setzten Strombeobachtungen an Bord 5 niederländischer Leuchtschiffe verarbeitet
d nebst den Gezeitenkonstanten auch die Restströme berechnet wurden. In einer
deren Arbeit, 1912 erschienen, »Das Klima des südöstlichen Teiles der Nordsee unweit
r niederl. Küste«[2]) findet man eine eingehende Diskussion der meteorologischen Beob-
htungsreihen dieser Leuchtschiffe; besonders die ausführlichen Frequenztabellen der
inde nach Kraft und Richtung mögen hier erwähnt werden.

Wenn man zum Beispiel die Frequenz der Windrichtungen für Leuchtschiff
aaks (52°58′ N., 4°18′ E.) betrachtet, findet man, dass die geringste Streuung der Rich-
igen im August auftritt mit etwa 23 % S.W. (Maximum) und 5 % S.E. (Minimum),
e grösste im September mit 16 % W. und 7 % S. — alles Zahlen, aus denen die grosse
ränderlichkeit der Windrichtung deutlich wird. Man darf deshalb auch in den vom
inde beeinflussten Oberflächenströmungen eine fortwährende Aenderung erwarten, und
ne direkte Beobachtung dieser Strömungen sowohl wie der Tiefenströmungen bildete
schon von Anfang an einen Teil des hydrographischen Programms.

Die ersten Publ. de Circonstance, welche sich mit Strommessung beschäftigen,
. 24—26, enthalten in den beiden ersten Nummern die Beschreibung des Propell-
rommessers von Ekman und des Bifilar-Strommessers von Pettersson, während die
zte Nummer[3]) die Experimente beschreibt, welche Marineleutnant A. M. van Roosen-
AAL auf Einladung der niederländischen Delegation in der Nordsee anstellte, und zwar
Hafen von Helder, a/B des Forschungsdampfers »Wodan« und a/B des Feuerschiffes
aaks«, wobei verschiedene Mitarbeiter des Institutes für Meeresforschung und des
n. Ned. Meteor. Instituts mithalfen. Hauptzweck der Versuche war, die Brauch-
rkeit verschiedener Instrumente (ausser den obengenannten auch Nansen's Pendel-
rommesser) unter verschiedenen Umständen, besonders bei bewegtem Meere, zu prüfen,
d durch Vergleichung der Resultate ein Urteil über deren Genauigkeit zu ermöglichen.
Allgemeinen lautete dieses Urteil befriedigend, wenn auch Vorschläge zur Verbesserung
r Apparate gemacht werden mussten. Nur mit dem Nansen'schen Strommesser gelang
nicht, unter den gegebenen Umständen einwandfreie Resultate zu erzielen. Für Benut-
ng auf Leuchtschiffen durch das Schiffspersonal schien der Pettersson'sche Strommesser
ehr geeignet, weil bei dem Ekman'schen zu viel Verständnis der Wirkungsweise des
pparates und der Wichtigkeit der zu erzielenden Resultate vorausgesetzt werden
uss. Tatsächlich haben von Oktober 1906 an ein Jahr lang 5 × tägliche Beobachtungen
it Pettersson's Instrument in 3 Tiefen an Bord des Leuchtschiffes »Noord-Hinder«
attgefunden, soweit Wind und Wetter es gestatteten. Leider haben die Lücken in den

[1]) K. N. M. I. Nr. 90. Études des phénomènes de marée sur les Côtes Néerlandaises. Utrecht. 1904; II, III, 1905; IV, 1910.

[2]) K. N. M. I. Nr. 102. Nr. 13a, b, c.

[3]) Publications de Circonstance Nr. 26. A. M. van Roosendaal und C. H. Wind. Prüfung von rommessern und Strommessungsversuche in der Nordsee. Copenhague, 1905.

Beobachtungsreihen die Bearbeitung der Resultate so erschwert, dass bis jetzt keine endgültige Bearbeitung stattgefunden hat.

Etwas später wurden neue Versuche durch A. F. H. Dalhuyzen und W. E. Ringer[1]), diesmal nur mit dem Propell-Strommesser angestellt, wobei durch Aichungen im Schlepp-Tank der Marine-Anstalt in Amsterdam die Konstanten wiederholt geprüft wurden. Bis zur Windstärke 7 gelang es brauchbare Resultate zu erzielen, wie aus den erhaltenen regelmässigen Vektordiagrammen hervorging. Gerade dieses fast im Kreise Herumgehen deutet aber auf eine Tatsache, welche die Feststellung der resultierenden Strömungen erschwert. Die Gezeitenströme sind in der Nordsee (und auch an vielen anderen Stellen) den resultierenden Strömen weit überlegen, und so wird man gezwungen, entweder nur solche Beobachtungsreihen zu verwenden, aus denen der Gezeiteneffekt möglichst eliminiert werden kann, oder durch genügende Anhäufung von Beobachtungen alle Gezeitenkonstanten — und zwar für verschiedene Tiefen — zu bestimmen, damit die einzelne Beobachtung für den Gezeitenstrom korrigiert werden kann.

Ausgehend von der Erwägung, dass kontinuierliche Beobachtungen immer nur an wenigen festen Punkten möglich sein würden, eine Analyse der gesamten Strömung aber eine Kenntnis der Ströme an vielen Punkten voraussetzt, hat C. H. Wind[2]) mit seinen Mitarbeitern sehr viel Zeit und Mühe darauf verwendet, aus sämtlichen bis zum Jahre 1907 erhaltenen Strommessungen in der Nordsee an der Station H^2 (53°44′ N., 3°28′ E.) die Konstanten der Hauptgezeiten abzuleiten. Insgesamt standen 14 Beobachtungstage aus 4 Jahren zur Verfügung, zusammen 567 Beobachtungen umfassend. Der beobachtete Strom wurde graphisch dargestellt, und zur Ermittelung der Gezeitenkonstanten aus dieser graphischen Darstellung die Ströme abgelesen für Intervalle, welche einer Aenderung der Phase der betreffenden Tide um 30° entsprachen. Fehler, aus der unsymmetrischen Verteilung der Beobachtungstage entstanden, suchte man durch verdoppeltes Gewicht gewisser Reihen zu verringern, und ein sehr grosser Zeitaufwand wurde auf ein Korrektionsverfahren verwendet, das die gegenseitige Störung der Tiden grösstenteils beseitigen sollte. Nach dem Hinscheiden Wind's wurde diese Untersuchung unter des Verfassers Direktion zu Ende geführt. Wenn sich auch herausstellte, dass das Korrektionsverfahren seinen Zweck nicht erfüllte, zeigte andererseits ein Vergleich der erhaltenen Tidenkonstanten mit anderweitigen Ergebnissen, dass die Resultate in erster Annäherung als richtig angesehen werden konnten und einen Schluss auf die während der Beobachtungstage obwaltenden Restströme gestatteten. Die Mehrzahl dieser Restströme zeigt übereinstimmend eine Strömung aus S.S.E. — es kommen aber auch einige bedeutende, von der Wetterlage bedingte Abweichungen vor.

Dieses Resultat, das in vorläufiger Form schon bald nach Abschluss der Beobachtungen vorlag, hat unzweifelhaft anregend gewirkt für die Gezeitenforschung in grossem Stil, welche in den Jahren 1911—1913 vom Central-Ausschuss für Meeresforschung unternommen wurde. Es war ja von vornherein klar, dass sowohl Gezeitenströme als Rest-

[1]) Publications de Circonstance Nr. 36. A. F. H. Dalhuyzen und W E. Ringer. Fortgesetzte Strommessungsversuche in der Nordsee. Copenhague, 1907

[2]) Wind, C. H., F. Liebert und D. A. van der Laan. Ergebnisse von holländischen Strommessungen in der Nordsee 1904—1907. Verhand. Rijks Instituut voor het onderzoek der zee. III. 5. 1912.

öme bei den verwickelten, in der Nordsee obwaltenden Umständen an jedem Punkt dere Werte aufweisen würden, und dass man nur dann hoffen konnte, aus gelegentlichen rzen Messungsreihen über die resultierende Wasserbewegung etwas zu erfahren, wenn gelang, das System der Gezeitenströme durch genügende Beobachtungen fest zu gen. Die auf Station H² gewonnene Erfahrung zeigte, dass die Rechnungsarbeit unverltnismässig erschwert würde, wenn nicht kontinuierlich während wenigstens 14 Tagen obachtet würde. Und das System der resultierenden Ströme konnte nur beurteilt werden, nn gleichzeitige Messungen von einer genügenden Zahl Stationen gemacht wurden.

entstand der Entwurf für die kontinuierlichen Simultanbeobachtungen der röme, welche 1.—14. Juni 1911, 1.—14. gust 1912 und 1.—14. August 1913 rchgeführt wurden an 7—9 über die nze Nordsee verteilten Stellen, unter nen Holland 1911 und 1912 mit einer, 13 mit zwei Stationen vertreten war[1]). ie Resultate[2]) gestatteten die Berechnung r Konstanten der Haupttiden und eine bersicht über die resultierenden Ströme, elche in jedem Jahr ein abweichendes ld darboten, und teilweise stark von den s Flaschenposten abgeleiteten mittleren römen über grössere Zeitintervalle abeichen. Inzwischen war dem Bedürfnis ch einem einfachen, vom Schiffspersonal icht zu bedienenden Strommesser durch e Erfindung des Jacobsen'schen Libellrommessers entgegengekommen. Es wurden deshalb auch von holländischer Seite vereichende Versuche mit diesem Strommesser angestellt und bis 1914 auf dem Forhungsdampfer »Wodan« fortgesetzt. Das Ergebnis war für den Jacobsen-Strommesser hr befriedigend. Personalmangel während und nach dem grossen Kriege hat uns ider bisher daran verhindert, diesen Apparat für kontinuierliche Messungen an Bord nes Leuchtschiffes zu verwenden.

Fig. 1.

Die bis jetzt erwähnten hydrographischen Untersuchungen zielten grösstenteils raufhin, die Bewegungen des Meerwassers in der Nordsee und die Variationen in

[1]) Während der ersten Periode im Juni 1911 wurden auch Flaschenposten vom Untersuchungsmpfer »Wodan« ausgesetzt, von denen ein erheblicher Teil zurückgefunden wurde. Ebenso wie bei n ichen Versuchen in 1904 wurde die Überzeugung gewonnen, dass die üblichen an der Oberfläche eibenden Flaschenposten einen zu starken Windeinfluss zeigen, um den Strom genau angeben zu nnen, während tiefer schwebend erhaltene Flaschen nicht in genügender Menge zurückgefunden rden.

[2]) Bulletin Hydrographique 1910—1911 Anh. S. 20—23; 1912—1913 Anh. S. 7, 8; 1913—1914 nh. S. 6—8.

Temperatur und Salzgehalt an Ort und Stelle direkt zu messen. Die Zusammenstellung der Resultate zeigt von Zeit zu Zeit erhebliche Schwankungen in der Zusammensetzung der Temperatur für grössere Teile dieses Meeres, wie solche schon nach den Schwankungen in den Fischereierträgen vermutet werden konnten. Das war der Grund, weshalb schon von Anfang an die Atlantischen Gewässer in den Kreis der Untersuchungen des Central-Ausschusses gezogen wurden. Der gezwungene Stillstand der meisten Arbeiten des Central-Ausschusses während des grossen Krieges veranlasste Prof. O. Pettersson dazu, eine Untersuchung über Schwankungen der Temperatur im Atlantischen Ozean anzuregen. Das reichliche Material der Oberflächenbeobachtungen, seit Jahrzehnten vom Kon. Ned. Meteor. Institut gesammelt, das in erster Linie zur Berechnung von Mittelwerten und Frequenzen für Eingrads-Felder benutzt wird und für die Monate Dezember—August schon im Atlas für den Atlantischen Ozean publiziert vorliegt, setzte uns in den Stand, einen bedeutenden Beitrag zum Bulletin Hydrographique 1919 zu liefern. Hier werden für die Periode 1900—1913 monatliche Abweichungen der Temperatur in gewissen repräsentativen Gradfeldern gegeben. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass das nämliche Institut seit 1913 internationale Beobachtungen für gewisse Gradfelder in tropischen Gegenden der Ozeane sammelt (worunter zwei im Atlantischen Ozean), und diese Sammlung durch Publikation holländischer Monatsmittel für die Jahre 1900—1912 in den nämlichen Gradfeldern ergänzt hat. Nach Ausfüllung der zeitweise durch den Weltkrieg entstandenen Lücken liegt jetzt die Reihe dieser Monatsmittel, u. a. Wind, Luft- und Wassertemperatur enthaltend, von 1900 bis 1924 vollständig vor.[1])

Der Gedanke liegt nahe, eine solche Zusammenarbeit auch für die gemässigte Zone des Atlantischen Ozeans durchzuführen, um in dieser Weise die bedeutendsten Schwankungen in der grossen Zirkulation so bald wie möglich den Interessenten kundgeben zu können. Der Verwirklichung dieses Gedankens stellen sich jedoch erhebliche praktische Schwierigkeiten entgegen. Die Gesamtzahl der von den verschiedenen Nationen jährlich regelmässig gesammelten Schiffsbeobachtungen geht in die Hunderttausende, und nur bei allgemeiner Benutzung der neuen elektrischen Sortier- und Zählmaschinen (Hollerith, Power) scheint Aussicht vorhanden zu sein, die Konzentration aller dieser Beobachtungen an einer Stelle durchzuführen. Uns scheint es aber, dass man auch bei Beschränkung auf wenige, gut gewählte Gradfelder einen Überblick über die Hauptschwankungen in der Zirkulation gewinnen könnte, falls alle verfügbaren Beobachtungen international gesammelt werden — also nicht nur Temperatur, sondern auch Strom und womöglich Salzgehalt. Zu diesem Zweck hat die ozeanographische Abteilung des Meteorologischen Instituts in De Bilt ein vorbereitendes Studium angefangen. Zuerst wurden auf Ersuchen Prof. Pettersson's die monatlichen Abweichungen der Temperatur in den oben erwähnten niederländischen Gradfeldern für Juni, Juli und August auf den Zeitraum 1873—1922 ausgedehnt, wodurch Material für eine Untersuchung V. I. Pettersson's geschaffen wurde, die in der hydrographischen Sektion 1925 mitgeteilt wurde. Dann wurden Schwankungen der Temperatur, des Windes und des Stromes am nördlichen Grenzgebiet des Atlantischen Stromes westlich von 56° W. L. für den

[1]) Publ. K. N. M I. Nr. 107 und 107A.

itraum 1873—1922, resp. 1885—1922 für die Monate Juni, Juli, August zusammenstellt und der hydrographischen Kommission in der Sitzung 1925 mitgeteilt. In welchem asse der Wind die Wasserstände und also auch die Ströme bedingt, wurde bei dieser legenheit durch Vorführung der Resultate einer Untersuchung GALLÉ's[1]) gezeigt. Alle se Untersuchungen werden allmählich auch auf die anderen Monate ausgedehnt werden, mit eine Grundlage für die Wahl passender Gradfelder für internationale Zusammenbeit geschaffen werde.

Inzwischen ist die Internationale Meteorologische Organisation bemüht, das schon glich aus Wetterdepeschen aus dem Ozean verfügbare Material durch Auszüge aus hiffstagebüchern zu ergänzen, damit die täglichen Wetterkarten für den Atlantischen an, früher durch Zusammenarbeit der deutschen und dänischen Institute herausgeben, wieder fortgesetzt werden können.

Wie sehr durch Organisation der Nutzen der gemeinsamen Arbeit gesteigert werden nn, hat in letzter Zeit die Herausgabe des Bulletin Trimestriel gezeigt. Jetzt liegen on 2—4 Monate nach Ablauf eines Monats die Resultate der Temperatur- und Salzhaltbestimmungen in solcher Form vor, dass bedeutende Abweichungen vom Normalwert gleich hervortreten können, was durch weitere Verbesserung der Publikationsrm noch gesteigert werden kann. Hier ist vielleicht das Zeitintervall noch etwas gross; nn aber etwas ähnliches für den Atlantischen Ozean geschaffen werden könnte, dessen wässer erst Monate später ihren Einfluss auf die Nordsee und ihre Umgebung ausüben rden, so würden unmittelbare Schlüsse auf die zu erwartenden Abweichungen in der rdsee in der Mehrzahl der Fälle gerechtfertigt sein und damit eine der vom Kristiania ogramm gestellten Fragen ihrer Lösung näher gebracht.

Wenn also einerseits die hydrographische Tätigkeit in dem ersten Vierteljahrhundert s Central-Ausschusses für Meeresforschung eine erfreuliche Vermehrung unserer Kenntsse von den hydrographischen Verhältnissen im Meere bewirkt hat, haben wir gleichtig erkannt, dass in anderer Hinsicht nur die Problemstellung geklärt wurde, grosse beit noch bevorsteht.

Wünschen wir dieser neuen Arbeit grossen Erfolg!

---

[1]) GALLÉ, P. H. On the relation between wind and current and mean sealevel in the Indian l the Atlantic Oceans and the adjacent seas. Proceedings Kon. Ak. van Wet., Amsterdam, 28. 905—918, 1925.

E. VAN EVERDINGEN
(de Bilt).

II. Die Scholle und das Plankton.

Die Scholle.

Von Anfang an wurde die Energie fast sämtlicher an der Internationalen Meeresforschung beteiligten Mitarbeiter in hohem Masse für die Scholle beansprucht, weil die Klagen über den Rückgang der Nordsee-Fischerei sich hauptsächlich auf diesen Fisch bezogen und wir alle glaubten, dass die Schollen-Fischerei am ehesten durch internationale Massnahmen gehoben werden könnte. Diese Auffassung hat sich nun allerdings nicht bestätigt, aber es gibt wohl kaum einen zweiten Fisch, über dessen Lebensweise wir so genau orientirt sind.

Bei unseren Arbeiten über die Schollen-Fischerei und über die Naturgeschichte der Scholle haben wir uns naturgemäss vorwiegend auf das eigentliche holländische Untersuchungsgebiet, die südliche Nordsee, beschränkt, wo diese Fischerei bekanntlich von hervorragender Bedeutung ist. Vor dem Kriege verfügten wir für unsere Fahrten auf der Nordsee über einen gemieteten Schleppdampfer, »Wodan«, ein Räderboot, welches für die Schleppnetz-Fischerei besonders eingerichtet wurde. Der Umstand, dass nur die hintere Hälfte für den Betrieb benutzt werden konnte, brachte eigentümliche Schwierigkeiten mit sich, welche jedoch mit Hilfe des gesamten Schiffspersonals überwunden wurden.

Die Arbeiten bezweckten in erster Linie folgende Fragen zu beantworten:

1) Können mit dem Schleppnetz gefangene kleine Schollen lebend wieder dem Meere zurückgegeben werden und würde dies bei dem gewöhnlichen von den Trawlfischern befolgten Verfahren der Fall sein?
2) Würde ein Minimalmass, und eventuell welches, es für die Fischer nicht mehr lohnend machen, auf Gründen zu fischen, wo solche Fische in den grössten Mengen vorkommen?
3) Wenn die Fischer durch Einführung eines Minimalmasses von solchen Gründen vertrieben werden, würde es dann doch lohnend sein, an anderen Stellen zu fischen, ungeachtet der Einführung eines solchen Minimalmasses?

Zur Beantwortung dieser Fragen waren neben biologischen auch statistische und ichthyometrische Untersuchungen nötig. Dazu musste nicht nur unsere Fischerei-Statistik verbessert und vervollständigt werden, sondern es mussten auch Messungen an zahlreichen, von Trawlern aus der südlichen Nordsee angelandeten Schollen ausgeführt werden. Auf diesem Gebiete hat sich namentlich der damalige Direktor des Ijmuidener Fischerei-Hafens, der spätere Haupt-Inspektor der Fischereien, J. M. Bottemanne, in dankenswerter Weise verdient gemacht.

Die wichtigsten Ergebnisse unserer biologischen Untersuchungen über Alter, Wachstum und Reife, Wanderungen und Nahrung sind in einer 1909 erschienenen Arbeit des Verfassers dieser Zeilen enthalten[1]).

Versuche mit Netzen hatten vorher gezeigt, dass die obenerwähnte erste Frage verneinend zu beantworten sei. Die Frage des Minimalmasses wurde daher in dem Schollenbericht eingehend erörtert und die Schlussfolgerung war: vorläufig erscheint es

Fig. 2. »Wodan« im Hafen von Helder.

praktisch, für die südliche Nordsee versuchsweise das Minimalmass für die Scholle auf 30 cm fest zu setzen, falls auf Grund einer internationalen Vereinbarung die Einführung von Schonmassregeln beschlossen wird.

Bekanntlich wurde dann später, in Anlehnung an Heincke's Generalbericht, vom Central-Ausschuss beschlossen, dieses Mass im allgemeinen vorzuschlagen, für die Sommermonate jedoch auf 22 cm zu erhöhen.

Es war schwer hierüber Einigkeit zu erreichen. Das Mass wurde rein theoretisch als zu niedrig erkannt, aber die Erwägung, dass es sich hier zunächst um ein Experiment

[1]) Redeke, H. C. Bericht über die Holländische Schollenfischerei und über die Naturgeschichte der Scholle in der südlichen Nordsee. — Verh. Rijksinst. Ond. der Zee. II. 1909.

handele und die kleinen Küstenfischer nicht zu schwer geschädigt werden dürften, hat schliesslich zu diesem Kompromiss geführt.

Auf der anderen Seite wurde in der betreffenden Resolution des Ausschusses betont, dass eine Sperrung gewisser Gebiete in der Nordsee, wo sich die Jungfische vorwiegend aufhalten, wahrscheinlich das beste Mittel zur Verhütung der Vernichtung untermassiger Schollen sein würde, und als dann nach dem Kriege die gemeinsamen Beratungen über die Massnahmen zur Hebung des Schollenbestandes wiederum aufgenommen wurden, zeigte sich eine gewisse Abneigung gegen das Prinzip der Minimalmasse und wurde die Absperrung bestimmter Zonen in der Schollenkommission stark befürwortet. Neue Untersuchungen, welche namentlich den Einfluss der Schonung des Fischbestandes in der Nordsee während des Krieges erörtern sollten, wurden angeregt, und es begann eine neue Periode in den Schollenuntersuchungen, in welcher, wie bekannt, England an der Spitze stand.

Wir haben uns an den neuen Untersuchungen leider nur in sehr bescheidenem Umfange beteiligen können, weil uns ein Forschungsdampfer fehlte. Immerhin haben wir das neue Prinzip nach Möglichkeit zu fördern gesucht und die erste Tagung einer Kommission der Internationalen Meeresforschung seit 1914, an welcher sich Deutschland wiederum beteiligt hat, war die Amsterdamer Schollenkonferenz im Jahre 1925. Die von dieser Versammlung gehegte wohlberechtigte Hoffnung, dass nunmehr die Schollenfrage ihre sei es auch vorläufige Lösung bald erreichen und wenigstens vor den Regierungen der beteiligten Staaten in einer Konferenz zur Erörterung kommen würde, ist jedoch nicht in Erfüllung gegangen: die englische Regierung hat erklärt, dass sie es angesichts der allgemeinen Missbilligung, welche den Vorschlägen des Zentral-Ausschusses seitens der englischen Trawlindustrie zu Teil wurde, für überflüssig halte, eine solche Konferenz einzuberufen.

Und so sollen nun wiederum neue Mittel gesucht werden, um den Schollenbestand in der Nordsee zu verbessern, und neue Vorschläge gemacht und neue Konferenzen abgehalten werden. Es ist dies ein schönes Ziel für die Meeresforschung des kommenden Vierteljahrhunderts und es ist hier, wie mir scheint, wohl am Platze, im Interesse der Scholle die Hoffnung auszusprechen, dass die ersehnte Einstimmigkeit in nicht allzu langer Zeit erreicht wird!

Das Plankton.

Im Anschluss an die hydrographischen Arbeiten haben wir zunächst das Plankton der südlichen Nordsee an unseren Terminfahrtstationen kennen zu lernen versucht. Van Breemen[1]) hat darüber eine zusammenfassende Arbeit geschrieben und gezeigt, dass die südliche Nordsee in Bezug auf ihre Planktonpopulation der nördlichen Nordsee gegenüber eine auffallende Selbständigkeit besitzt, indem gewisse Arten, welche im letztgenannten Gebiet sowie im Englischen Kanal massenhaft vorkommen, bei uns normalerweise fehlen und durch nahe verwandte Spezies vertreten sind.

[1]) Breemen, P. J. van. Plankton van Noordzee en Zuiderzee. — Tijds. Ned. Dierk. Ver. (2) IX. 1905.

Auch das Brackwasserplankton der Zuiderzee wurde von dem genannten Forher untersucht, wobei sich zeigte, dass in diesem merkwürdigen Brackwassergebiet rten vorkommen, welche sonst nur an weit entlegenen Fundstellen oder auch gar cht anderswo beobachtet sind. Zu den letzteren gehört die schöne Diatomee *Coscinoscus biconicus*, welche bis jetzt nur in der Zuiderzee und deren nächsten Umgebung funden wurde, zu den ersteren eine kleine Meduse, *Nemopsis bachei*, welche bis dahin r von der atlantischen Küste Nordamerikas bekannt war, und *Diplopsalis pillula* s dem Aralsee. Weitere Beispiele solcher versprengten planktonischen Brackwasserarten nd später durch die Arbeit von Frau Wibaut[1]) bekannt geworden: *Pedalion fennicum* n der finnischen Küste und *Synchaeta bicornis* aus dem Portchartrain See bei Newleans, Louisiana, welche in der Zuiderzee oder deren Umgebung zeitweise massenhaft ftreten.

Die Vermutung, dass die Variationen des Planktons der südlichen Nordsee durch romungen, insbesondere durch den aus dem Englischen Kanal stammenden Restrom, bedingt seien, hat sich somit nicht bestätigt. Das Plankton zeigt vielmehr einen tochthonen Charakter, die Variationen sind vorwiegend von dem jährlichen Tempeturwechsel abhängig.

Wie gross der Einfluss der Temperatur auf den Entwicklungsgang gewisser planknischer Organismen ist, hat Delsman[2]) zeigen können. Bei der quantitativen Bearbeing der wöchentlichen Planktonfänge an Bord des »Haaks«-Feuerschiffs fand er nämlich heissen Sommer des Jahres 1911 ungeheure Mengen gewisser Diatomeen, (*Guinardia ccida*, *Rhizosolenia shrubsolei* und *stolterfothii*, *Bacteriastrum varians*), wie sie bis dahin ch sonstwo nicht zur Beobachtung gelangt waren. Die Vermehrung war eine äusserst pide; so stieg z. B. die Zahl der *Guinardia*-Zellen in der ersten Woche vom August n durchschnittlich etwa 6000 auf rund zwei Millionen und in der zweiten sogar auf Millionen pro Kubikmeter. Nach Verlauf der dritten Woche waren sie jedoch fast nzlich aus dem Plankton verschwunden. Delsman war der Ansicht, dass diese plötzhe, katastrophale Abnahme auf den totalen Verbrauch irgend eines Nahrungsstoffes rück zu führen und in diesem Falle das Liebigsche »Gesetz des Minimums« ausnahmsise auf das Plankton anwendbar sei.

Auch gewisse Copepoden, ganz besonders *Oithona nana*, zeigten eine enorme rmehrung nachdem eine starke Steigerung der Nauplii im Plankton vorangegangen r. Es müssen daher nicht nur die Entwicklungsbedingungen für die Eier dieser Art, ndern auch die Nahrungsverhältnisse infolge der abnorm hohen Temperatur besonders nstig gewesen sein. Da damals jedoch über das Vorkommen des Nannoplanktons ch so gut wie nichts bekannt war, konnte der Zusammenhang zwischen Copepodentwicklung und Nahrungsproduktion in diesem Falle nicht ermittelt werden.

Es sei beiläufig erwähnt, dass im Jahre 1911 als seltener Gast in der südlichen dsee *Doliolum nationalis* während etwa fünf Wochen, von Ende September bis Ende tober, beim »Haaks«-Feuerschiff beobachtet wurde.

[1]) Wibaut-Isebree Moens, N. L. Raderdieren. — Flora en Fauna der Zuiderzee. Helder 1922.

[2]) Delsman, H. C. De warme zomer van 1911 en het plankton bij de Haaks. — Jaarb. Rijks. st. Ond. der Zee 1911. 1912.

Wichtige Beiträge zur Kenntnis des Planktons hat in späteren Jahren der leider zu früh verstorbene ausgezeichnete Botaniker VAN GOOR[1]) geliefert. Ich nenne hier nur seine Arbeit über das Nannoplankton der südlichen Nordsee und verweise übrigens auf die zahlreichen zum Teil erst nach seinem Tode (1925) veröffentlichten Arbeiten im »Recueil des travaux botaniques Néerlandais« aus den Jahren 1918—1926.

Der Verfasser dieser Zeilen veröffentlichte 1923 zusammen mit VAN GOOR und unserer früheren Mitarbeiterin Frl. DE LINT einen ersten Beitrag zur Kenntnis des niederländischen Süss- und Brackwasserplanktons[2]) und schlug auf Grund vieljähriger gemeinsamer Beobachtungen in einer 1922 erschienenen Arbeit[3]) eine neue Einteilung des Brackwassers nach dem Chlorgehalt vor. Diese Einteilung, welche sich auf die Verbreitung und das Verhalten gewisser in den holländischen Gewässern lebenden Pflanzen und Tiere stützt, hat sich bis jetzt für uns als sehr praktisch erwiesen und dürfte auch für andere Brackwassergebiete brauchbar sein.

[1]) GOOR, A. C. J. VAN. Beiträge zur Kenntnis des Nannoplanktons der Südlichen Nordsee. — Verh. en Rapp. Rijksinst. Visscherijond. I. 2. 1923.

[2]) REDEKE, H. C., G. M. DE LINT en A. C. J. VAN GOOR. Prodromus eener Flora en Fauna van het Nederlandsche Zoet- en Brakwaterplankton. — Ibid.

[3]) REDEKE, H. C. Zur Biologie der niederländischen Brackwassertypen. — Bijdr. Dierk XXII. 1922.

H. C. REDEKE
(Helder).

III. Fischerei-biologische Untersuchungen.

Eier und Larven von Fischen.

Wenn im folgenden versucht wird, einen Ueberblick über unsre Arbeit i. B. f die quantitative Verbreitung von Fischeiern und -Larven zu bringen, muss gleich rvorgehoben werden, dass auch hier ein allmähliches Fortschreiten auf für uns zunächst ch unbekanntem Gebiet, ein Tasten und Suchen, unvermeidlich war. Als wir im Beginne s Jahres 1903 unsre Versuche anfingen, war über die Sache, soweit es unsrem Meeres- il gilt, nur noch wenig bekannt; vor Allem fehlte uns die Erfahrung, aber die umfas- nde Arbeit Ehrenbaum's und Heincke's war glücklicherweise seit einigen Jahren s zuverlässiger Führer erschienen. Trotzdem ergaben die ersten Jahre (1903—1904) ur erst vorläufige Resultate einer gewissermassen orientierenden Arbeit.

Im Anfang fischten wir mit einem von uns selbst konstruierten quantitativen tze von 1.10 m. Eingangsöffnung, das in 2 Zügen ein Quadratmeter Oberfläche ab- chte, zudem mit verschiedenen Netzen, die eigentlich nur qualitativen Zwecken dienten. war die Arbeit J. Boeke's[1]), die Ende 1904 fertig war, eine erste Einführung in die rhältnisse der südwestlichen Nordsee und des nordwestlich davon gelegenen Gebietes; s Material wurde auf den Terminfahrten und vorzugsweise in den Frühlingsmonaten sammelt. Eier von Plattfischen und von Gadiden, also der wirtschaftlich wichtigsten rten, wurden besonders berücksichtigt, aber in vielen Fällen gelang es z. B. noch nicht, e Kabeljau-Eier und die des Schellfisches gesondert zu halten, weil wir uns über die tlich und zeitlich verschiedenen Laichplätze noch nicht genügend klar waren, und sselbe gilt in noch höherem Masse von den Eiern von Kliesche und Flunder. Schon mals aber fiel auf, dass die meisten Scholleneier im südlichen Teile des Gebietes zu den waren, doch haben verschiedene Umstände damals bewirkt, dass wir den wahren chverhalt noch nicht erkannten. Erst die nächsten Jahre, 1905 und 1906, als das ensen'sche Netz ausgiebig benutzt wurde, haben uns gelehrt, welch wichtiges Laich- biet die südwestliche Nordsee darstellt. Vor allem liegt hier im Winter im stark salz- altigen Wasser der Hauptlaichplatz für die Scholle; nirgends, weder in der deutschen ucht, noch an der englischen Küste werden nur annähernd so viel Scholleneier gefunden ie gerade hier, besonders am Südostrand der sog. Tiefen Rinne. Diese wichtige Ent- eckung von H. C. Redeke[2]) und P. J. van Breemen hatte zur Folge, dass auch von

[1]) Boeke, J. Eier und Jugendformen von Fischen der südl. Nordsee, etc. Verhandel. Rijksinst. derz. d. Zee I, 4, 1906.

[2]) Redeke, H. C. und P. J. van Breemen. Die Verbreitung d. plankt. Eier und Larven iger Nutzfische i. d. südl. Nordsee, etc. Ibid., II, 2, 1907.

deutscher und englischer Seite in verschiedenen Jahren, und dann wieder nach dem Kriege, diese Laichstelle der Scholle besucht und die Häufigkeit der Scholleneier wiederholt geprüft wurde. Es kann die Auffindung dieses Schollenlaichgebietes, so verhältnismässig scharf lokalisiert wie wohl bei keiner anderen wichtigen Fischart mit pelagischen Eiern, als die beste Errungenschaft unsrer Wirksamkeit über die Verbreitung von Fischeiern und -Larven betrachtet werden. Zudem haben die genannten Autoren nachgewiesen, dass auch der Kabeljau ausgiebig in der südwestlichen Nordsee laicht. Ueber die Verbreitung der Jungfische der Gadiden im Sommer wurden, besonders im südlichen Gebiet aber auch weiter nördlich, Untersuchungen angestellt, und im Jahre 1907 wurde konstatiert, dass im Winter zwei durch ihre Länge unterscheidbare Sorten von Heringslarven in unsrem Gebiete vorhanden sind.

Waren wir also über die im Winter laichenden Fische aus unsrem Gebiete allmählich gut orientiert, sollten auch die Frühlingslaicher noch näher studiert werden, in erster Linie unser zweitwichtigster Plattfisch, die Seezunge. Während der Jahre 1907 und 1908 haben wir unsre Aufmerksamkeit bei den Arbeiten zur See vorzugsweise darauf verwendet. Im Jahre 1909 erschien dann von meiner Hand eine Abhandlung über diesen Gegenstand[1]). Zwar stellte sich dabei heraus, dass diese Untersuchungen nicht so dankbar waren wie wir gehofft hatten, denn leidlich gut lokalisierte und reiche Laichstellen, wie wir sie vorher für Scholle und auch für Kabeljau finden konnten, gab es bei den Frühlingslaichern nicht, und vor allem war das Resultat für die Seezunge, deren Fortpflanzung unser Hauptobject war, etwas enttäuschend.

Trotzdem war nach Abschluss der dritten Arbeit die Sache in der südwestlichen Nordsee ziemlich geklärt: dieser Meeresteil hatte sich als ein sehr wichtiges Laichgebiet herausgestellt, und es galt nun in erster Linie etwaige Schwankungen in der Menge der Scholleneier aufzufinden, dann aber auch über das Laichen anderer Fische, wie Kliesche und Flunder, die bei der schwierigen Unterscheidung der Eier früher etwas vernachlässigt waren, sowie über das Vorkommen von Larven, nähere Aufschlüsse zu erhalten. Dem letztgenannten Zwecke diente, seit Anfang 1910, das Petersen'sche Jungfischtrawl in ausgezeichneter Weise. In den ersten Monaten der Jahre 1909 bis 1912 haben wir, soweit die Umstände es erlaubten, nach Fischeiern und -Larven gefischt und dabei unsre Fahrten nicht auf das Gebiet südlich von 54 N. B. beschränkt, sondern sie ausgedehnt auf den Meeresteil zwischen Doggerbank und englischer Küste und weiter nördlich. So konnte namentlich das Gebiet bei Flamborough Head als ein wichtiger Laichplatz des Kabeljaus verzeichnet werden; für das Laichen der Scholle blieb allerdings der südlichen Tiefen Rinne nach wie vor der Vorrang erhalten. Im Jahre 1913 erschien dann unsre vierte Abhandlung[2]), gleichfalls von mir geschrieben, welche über die vier vorangegangenen Jahre berichtete, und die nicht nur die im Winter laichenden Fische, sondern auch die im Frühling sich fortpflanzenden berücksichtigte. Was Holland betrifft, war der Sachverhalt, wie es uns vorkam, damals gebührend geklärt.

Eine bedauerliche Lücke besteht darin, dass wir z. Z. dem Vorkommen und

[1]) Tesch, J. J. Eier u. Larven einiger im Frühjahr laich. Fische etc. Rapp. Verhand. Rijksinst. Visscherijonderz. I, II, 4, 1909.

[2]) Tesch, J. J. Weitere Unters. üb. d. Laichen ein. Nutzfische etc. Ibid. 1, 1913.

ler Verbreitung der Heringslarven nicht ganz die Aufmerksamkeit gewidmet haben, die der Gegenstand verdiente. Nach den Kriegsjahren ist der Hering sehr in den Vordergrund des Interesses gekommen, davon legen ja die vielen Abhandlungen der letzten Jahre ein beredtes Zeugnis ab. Gelegentlich haben wir über Heringslarven bei unsren Fahrten Beobachtungen gesammelt, aber wir hätten damals mehr zielbewusst mit unsren Hilfsmitteln wertvolleres Material erbeuten können.

Zu unsrer Entschuldigung kann angeführt werden, dass in den Vorkriegsjahren die jetzt so viel besprochenen Schwankungen in den Erträgen der Heringsfischerei kaum vorkamen, und unsre Aufmerksamkeit sich bei der quantitativen Fischerei daher viel mehr auf die Fortpflanzungsverhältnisse von Bodenfischen richtete.

Seit Ausbruch des Krieges fanden unsre Fahrten zur See ein jähes Ende und sind bis heute nicht wieder aufgenommen worden, da die ganz veränderten Verhältnisse den Gebrauch eines Untersuchungsdampfers vorläufig nicht ermöglichten. So hat auch in dieser Hinsicht die erste Hälfte der Periode von internationaler Zusammenarbeit fruchtbar gewirkt; sie hat auch seitens der holländischen Forscher Früchte gezeitigt, welche sich sehen lassen dürfen. Die zweite, wertvollere Periode aber, nach dem Kriege, als zunächst alles sozusagen wieder revidiert werden musste, da alles sich geändert hatte — diese letzten Jahre, wo eine regsame wissenschaftliche Arbeit allerorts allmählich erwachte und jetzt so viele Erfolge, in erster Linie in direktem Interesse der Fischerei, zu Tage gefördert hat — diese zweite Periode hat Holland nicht mehr aktiv beteiligt gesehen. Wenn irgend etwas, so fordert das Studium der quantitativen Verbreitung von Fischeiern und -Larven gebieterisch ein Untersuchungsschiff und zudem einen Wissenschaftler, der viel Zeit und Mühe auf die gesammelten Objecte verwenden kann. Leider fehlen uns solche Bedingungen und so bleibt dem Schreiber dieser Zeilen nichts übrig als zu wünschen, dass in absehbarer Zeit eine Besserung eintreten möchte.

Heringsuntersuchungen.

Die Altersbestimmung am Hering mittels der Schuppen, wie sie zuerst in Norwegen geübt, dann auch in anderen Ländern aufgenommen wurde, hat auch in Holland das wissenschaftliche Arbeitsfeld, soweit es dieser wichtigen Art gilt, beträchtlich ausgedehnt. Die gleich am Anfang aufgeworfene und später oft diskutierte Frage, ob es möglich sein würde, beim individuellen Hering die Rassenzugehörigkeit nach der Grösse der ersten Zuwachszone zu bestimmen — wenigstens bei Herbst- (bezw. Winter-) und Frühlingslaichern, führte einen von uns, H. C. Delsman[1]), dazu, an zahlreichen Proben, von Doggerbank- und Kanalheringen einerseits, von Zuiderzeeheringen andererseits, der Sache auf den Grund zu kommen. Die Proben wurden in der Periode 1910—1912 gesammelt und das Resultat wurde in einer Arbeit niedergelegt, die im Dez. 1914 erschien. Es zeigte sich, dass sowohl bei Nordsee- als Zuiderzeehering die individuelle Grösse des

[1]) Delsman, H. C. Ueber das Wachstum von Nordseehering und Zuiderzeehering. — Rapp. Verhand. Rijksinst. Visscherijonderz. I, 2, 1914.

ersten Jahresringes ausserordentlich verschieden ist, und dass es auf diese Weise nicht möglich ist, beide Gruppen zu trennen. Bei der Besprechung des Wachstums in den drei ersten Lebensjahren bei den beiden Kategorien von Hering musste Verf. sich der wohlbekannten Ansicht von Rosa Lee anschliessen: die Grösse der einzelnen Jahresringe war nicht proportional der mittleren Länge des in den betreffenden Jahren wirklich erreichten Längenmasses, sondern die berechnete Länge fiel immer etwas kleiner aus als die empirisch gefundene, ein Unterschied, der sich umso deutlicher ausprägt je älter die Heringe sind. Auch so war eine Trennung von Nordsee- und Zuiderzeehering nicht durchzuführen; es zeigte sich, dass im ersten beschuppten Winter die Nordseeheringe nicht mehr als ungefähr 1 cm länger sind als die der Zuiderzee, und dasselbe gilt *mutatis mutandis* von den beiden folgenden Jahren. Der sehr warme Sommer 1911 hat beim Zuiderzeehering keinen — oder, wenn nachweisbar, einen etwas nachteiligen — Einfluss auf das Wachstum gehabt.

Da im allgemeinen kein wesentlicher Unterschied in der Wachstumsgeschwindigkeit zwischen den beiden Heringsgruppen nachgewiesen werden konnte, hat sich Verfasser dahin ausgesprochen, dass der Eindruck, es handele sich bei der Zuiderzeerasse um einen kleineren Hering als in der Nordsee, lediglich auf einer in bestimmter Richtung wirkenden Selektion der Individuen seitens der in der Nordsee üblichen Treibnetze beruht, während eine solche Auswahl in der Zuiderzee bei den feinmaschigen Netzen nicht besteht. Bei der Nordsee-Fischerei werden meist ältere und demzufolge grössere Heringe gefangen als in der Zuiderzee, wo die älteren Jahrgänge infolge der sehr intensiven Fischerei schneller in Anzahl der Individuen abnehmen.

Gleich im Anfange der internationalen Zusammenarbeit hat Holland sich an den Rassenuntersuchungen beim Hering unter Zuhilfenahme der Heincke'schen Methode beteiligt. Das Ergebnis der Untersuchungen wurde von H. C. Redeke[1]) in einer zusammenfassenden Arbeit, die wohl zufolge des Krieges erst in 1919 erschien, niedergelegt. Die vollständigen Tabellen wurden dabei veröffentlicht und sind von späteren Forschern wie A. C. Johansen und W. Schnakenbeck ausgiebig benutzt worden.

Es sind in diese Tabellen, nach dem Heincke'schen Vorgehen, nebst den gewöhnlichen Zählungen auch Messungen aufgenommen worden.

Solche Messungen haben nach der bisherigen Ansicht, auch wegen der grossen Fehlerquellen, wohl weniger Wert — nichtsdestoweniger wird der Wert der Arbeit dadurch nicht beeinträchtigt. Besonders war die Aufmerksamkeit auf die für die holländische Heringsfischerei wichtigsten Heringsrassen: den Doggerbank- und den Lowestoft-Stamm gerichtet, und im Ganzen sind mehr als 400 Stück, aus den Jahren 1905—1906, getrennt aufgeführt.

An erster Stelle wurde nachgewiesen, dass Lowestoft- und Kanalhering, wie auch Cligny schon ausgesprochen hatte, als zu einer Rasse gehörig betrachtet werden können. Hinsichtlich des Doggerbankherings ist das Ergebnis weniger ausschlaggebend, wenn Redeke auch in der relativen Kopfbreite ein somatisches Merkmal erblicken

---

[1]) Redeke, H. C. Bijdrage tot de Kennis der Nordzee-haringstammen. — Rapp. Verhand. Rijksinst. Visscherijonderz. I, 4. 1919.

will. Es ist schade, dass wir damals die jetzt soviel von deutschen Forschern benutzten Zählungen von Strahlen der beiden Brustflossen nicht angewendet haben; erst in allerletzter Zeit sind wir dazu gekommen.

Jungfische der Gadiden.

Wir haben uns gleich von Anfang an bemüht, die jungen Bodenstadien der Gadiden zu fangen; in der damaligen Zeit war über ihr Wachstum, ihre Verbreitung und Nahrung noch recht wenig bekannt. Da uns aber die dazu am meisten geeigneten Geräte fehlten, haben wir uns mit einem kleineren Ottertrawl, eigentlich einer Garneelenkurre mit Scherbrettern, behelfen müssen. Teils wegen des Fehlens eines dritten Scherbrettes am Kopftau, teils wegen des ohnehin schon spärlichen Vorkommens der besagten Jungfische (ausgenommen beim Wittling) in der südwestlichen Nordsee, die hauptsächlich von uns bearbeitet wurde, ist das Resultat unserer Bemühungen nicht sehr gross. Wie gesagt, kamen die jungen Bodenstadien vom Wittling noch am meisten vor; auch ziemlich grosse noch pelagisch lebende Fische wurden viel gefunden. Dagegen waren die kleinsten Kabeljaue am Boden nicht zu fangen; was weiter draussen im Meere an einjährigen Fischen dann und wann angetroffen wurde, war zo ziemlich dasselbe Material, das alljährlich in der Laminarienzone bei Helder beobachtet wurde. Einjährige Schellfische sahen wir im südlichen Gebiet, wie zu erwarten war, gar nicht, und Jungfische anderer Gadiden, die bei uns keine wirtschaftliche Bedeutung haben, wurden nur dann und wann erbeutet (so einmal mehr als 200 Jungfische von *Gadus minutus*).

Soviel steht wohl durch unsre Arbeit, über welche Redeke berichtet hat[1]), fest, dass der südwestliche Teil für die Jungfische der in erster Linie wichtigen Gadiden der Nordsee nur eine untergeordnete Rolle spielt: für die Bodenstadien des Kabeljaus hat dieser Meeresteil eine geringe, für die entsprechenden Stadien des Schellfisches wohl gar keine Bedeutung.

---

[1]) Redeke, H. C. Ueber die Jungfische der Gadiden. Anhang von: Die Verbreitung der planktonischen Eier und Larven einiger Nutzfische in der südlichen Nordsee. Verhandel. R. I. voor het Onderz. d. Zee, Deel II, 1907—1908.

J. J. Tesch
(s' Gravenhage).

IV. Mikrobiologisches.

In der Vorkriegszeit, als der wissenschaftlichen Meeresuntersuchung in Holland noch ein gut eingerichteter Untersuchungsdampfer zur Verfügung stand, wurde auch die bakteriologische Disziplin herangezogen, um unsere Einsicht in die allgemeinen Stoffwechselprobleme der Nordsee zu erweitern.

Die ersten Fragen[1]), die sich zur Lösung stellten, waren: wieviel Bakterien pro ccm gibt es im Nordseewasser an verschiedenen Stellen und hat die bakterientötende Wirkung des Lichtes in den höheren Wasserschichten einen derartigen Einfluss, dass dies in den Bakterienzahlen der verschiedenen Wasserschichten zum Ausdruck kommt. Für die experimentelle Beantwortung dieser Fragen wurde ein bakteriologischer Wasserschöpfer konstruiert, welcher gestattete, auch aus den tieferen Wasserlagen Proben herauf zu holen, dabei Sicherheit bietend, dass beim Heraufholen die Wasserproben sich nicht mit Wasser aus den höheren Schichten vermischten und dabei leicht an Bord zu sterilisieren waren (siehe Fig. 3). Das gläserne Gefäss wurde absichtlich nicht evakuiert, so dass die durch Druckverminderung beim Heraufholen ausperlende Luft den Zutritt von Wasser während des Steigens verhinderte.

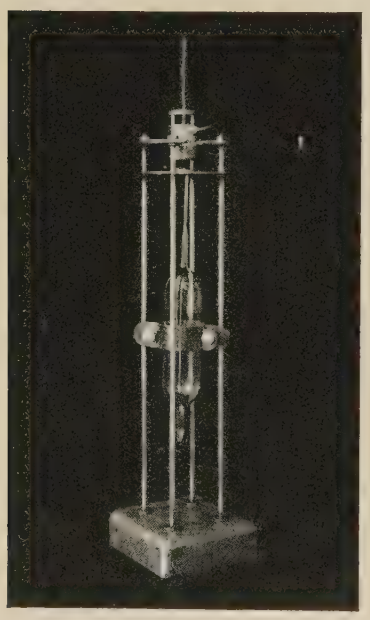


Fig. 3.

Nährboden war Fischgelatine, die Kulturzeit 2 Tage bei 22°. Die Wasserproben wurden auf der Oberfläche des Nährbodens verteilt.

In Tabelle 1 sind die Resultate zusammengefasst. Aus diesen Zahlen berechnet sich, dass im ganzen genommen der Bakteriengehalt der oberflächlichen Schichten entschieden grösser ist als am Meeresgrunde, z. B. 118 und 71 pro ccm. Zieht man aber in Betracht, dass in meheren Fällen das Bodenwasser deutlich das kältere und salzreichere war, also von anderer Herkunft, und zieht man nur die 21 Versuche zum Vergleich heran, wo dies nicht der Fall war, dann stellt sich heraus, dass die Bakterienzahlen am Boden und an der Oberfläche praktisch gleich sind, nämlich 82 und 76. Von einem schädigenden Einfluss des Lichtes in der Nordsee war

[1]) Liebert, F. De invloed van het Zonlicht op het Bakteriengehalte der Zee. — Jaarb. Rijksinst. Onderzoek der Zee, 1909. 1910.

obe Nr.	Datum	Ort		Tiefe in Meter	Oberfläche		5 m über dem Boden		Bakterienzahl pro ccm	
		N. B.	O. L.		T. °C.	S. ‰	T. °C.	S. ‰	an der Oberfläche	5 m über dem Boden
39	1. Okt. 1908.....	52°53′	1°18.5′	46	14.3	34.20	14.1	34.31	130	150
40	1. — —	52°41′	2°35′	43	15.4	34.58	15.4	34.56	250	168
41	2. — —	52°30′	3°00′	32	16.1	34.79	15.8	34.87	370	375
43	3. — —	52°46′	3°40.5′	26	15.6	34.99	15.6	34.96	150	170
1	19. Jan. 1909.....	51°55′	3°50′	20	4.1	29.38	..[1])	..	152	253
4	20. — —	51°33′	2°15′	37	8.0	35.14	..	..	31	41
6	20. — —	51°38′	1°40′	15	7.5	35.17	..	..	29	16
11	21. — —	52°40′	2°36′	43	7.4	35.14	..	..	9	13
17	23. — —	54°05′	4°36′	43	6.0	34.74	6.0	34.74	11	13
50	7. April —	52°02.5′	4°00.5′	23	6.0	27.81	..	..	46	20
51	7. — —	52°12.5′	3°50′	28	5.1	33.15	..	..	27	63
52	7. — —	52°24′	3°27′	27	5.5	35.08	..	..	8	11
53	7. — —	52°37′	3°22.5′	37	5.6	35.25	..	..	25	18
54	7. — —	52°35′	3°43′	31	5.7	35.21	..	..	7	11
55	8. — —	52°32.5′	4°03′	27	5.0	33.62	..	..	6	19
65	3. Juli —	54°10′	6°25.5′	37	13.6	33.82	12.1	34.02	13	20
66	3. — —	54°34′	6°15′	40	13.9	34.11	9.9	34.29	10	24
67	4. — —	55°20′	4°35′	47	12.4	34.69	7.0	34.69	62	10
69	4. — —	55°20′	3°12′	30	12.8	34.78	11.1	34.78	30	..
72	5. — —	55°05′	0°49′	64	11.8	34.63	7.2	34.78	19	11
75	6. — —	55°54′	0°49′W	75	12.2	34.96	7.4	34.94	210	27
76	6. — —	56°06′	0°23′ „	75	12.2	34.99	7.1	34.99	220	130
78	9. — —	53°33.5′	0°15′	25	11.7	34.20	11.7	34.22	79	92
79	10. — —	54°14′	1°52′	30—45	11.9	34.72	11.8	34.78	130	..
80	10. — —	54°00′	2°18′	38	10.7	34.69	10.6	34.69	70	19
81	10. — —	53°46′	2°45′	38	12.1	34.69	12.1	34.65	29	27
82	10. — —	53°33′	3°11′	30	13.2	34.58	13.2	34.58	82	29
85	11. — —	52°56′	4°25′	27	14.2	34.07	14.1	34.74	65	..
91	23. Aug. —	54°42′	1°53′	25	14.6	34.60	14.5	34.61	617	25
92	24. — —	55°58′	4°18′	50	14.1	34.90	7.6	34.79	..	74
93	24. — —	55°35′	4°00′	38	14.3	34.76	11.7	34.79	91	51
94	24. — —	55°45′	4°45′	45	14.1	34.92	8.6	34.85	157	120
97	25. — —	56°33′	5°08′	62	14.5	33.93	8.1	34.67	170	153
98	25. — —	56°14′	5°43′	45	14.5	34.36	13.3	34.54	100	210
99	26. — —	56°01′	5°13′	56	14.0	34.79	7.8	34.65	450	..
00	26. — —	55°39′	5°10′	48	14.0	34.74	8.5	34.69	375	7
01	26. — —	55°20′	5°08′	43	14.1	34.76	9.1	34.63	57	54
03	27. — —	54°11′	5°06′	42	15.2	34.38	15.3	34.40	64	65
04	27. — —	53°35′	4°49′	25	16.9	32.94	16.5	34.29	139	8

[1]) Wie an der Oberfläche.

so nichts zu bemerken. Nebenbei sei betont, dass die Zahl der Bakterien im Nordseewasser sehr gering ist und oft der eines sehr guten Leitungswassers gleich kommt.

Mehrere Untersucher haben sich der schwierigen Frage gewidmet, die Menge der im Meerwasser gelösten anorganischen Stickstoffnahrung der Pflanzen zu bestimmen, und alle Resultate weisen darauf hin, dass das Meer weit weniger von diesen Verbindungen enthält als das Wasser von der Themse, dem Rhein, der Elbe, u. s. w.

Es ist also begreiflich, dass schon im Jahre 1905 KEUTNER[1]) eine Arbeit veröffentlichte: »Ueber das Vorkommen und die Verbreitung stickstoffbindender Bakterien im Meere«, in welcher er dieses für unsere Kenntnis der Lebensbedingungen im Meere so äusserst wichtige Thema berührt. Er fasst das Hauptergebnis seiner Arbeit wie folgt zusammen: Stickstoffbindende Bakterien (*Azotobacter chroococcum* Beyerinck und *Clostridium pasteurianum* Winogradsky) sind regelmässige Bewohner des Meeres. A priori kann man sagen, dass dieses Resultat nicht sehr wahrscheinlich ist, denn die beiden obengenannten Bakterien binden nur Stickstoff, wenn ihnen reichlich Kohlehydrate geboten werden, und diese kommen im Meereswasser nur in Spuren vor.

Weil sich beim Lesen dieser Arbeit mir die Meinung aufdrängte, dass KEUTNER nicht zu diesen allgemeinen Schlüssen berechtigt war, weil sein Impfmaterial fast nur aus der Nähe von Kiel stammte, wo das Wasser ziemlich brackisch ist, bin ich in einer eingehenden Arbeit[2]) der Frage: »Gibt es im offnen Meere stickstoffbindende Bakterien« näher getreten. Da die Resultate in deutscher Sprache publiziert worden sind, darf ich mich wohl darauf beschränken, an dieser Stelle mitzuteilen, dass ich im Gegensatz zu KEUTNER mit grosser Sicherheit beweisen konnte, dass *Azotobacter chroococcum* kein Bewohner des offenen Meeres ist, denn kein einziges Mal gaben 100 ccm Meereswasser oder Schlick von der offenen Nordsee oder der Reede von Helder (S = 29 à 30 ‰), nach der Methode meines Lehrers Prof. Dr. BEYERINCK geprüft, eine Anhäufung von *Azotobacter*, während die Kontrollproben mit Gartenerde als Impfmaterial niemals fehlschlugen. Wohl war ich im Stande, bisweilen das Vorkommen von *Azotobacter* in dem südlichen Teile der Zuiderzee, wo der Salzgehalt ein sehr niedriger ist, nachzuweisen; auch gelang dies mit Meeresschlick von einer Stelle, die in nächster Nähe des Landes und einer Schleuse lag.

KEUTNER (l. c.) sagt, dass man mit Impfmaterial, welches aus dem Meere stammt, eine gute stickstoff-fixierende Buttersäuregärung bekommen kann; dies kann ich bestätigen, nur muss ich hinzufügen, dass man darin nur sicher geht, wenn man von schwarzem Meeresschlick ausgeht, wo die schwarze Farbe von Ferrosulphid, welches von sulfatreduzierenden Bakterien gebildet worden ist, die Gegenwart organischer Nahrung anzeigt.

Mit Wasser und Plankton aus dem offnen Meere bekam ich immer ein negatives Resultat, was begreiflich ist, weil es sich hier um eine mikroaerophile Bakterie handelt.

Es gelang mir, mit Impfmaterial von einer Stelle in der Nähe der Küste, wo viel *Zostera* vorhanden war, eine neue stickstoffbindende aerobe Bakterie, *Bacterium littorale mihi*, zu isolieren; nur muss bemerkt werden, dass dieselbe weit weniger intensiv diese merkwürdige Eigenschaft aufweist als *Azotobacter*.

---

[1]) Wiss. Meeresunters. N. F. VIII Abt. Kiel 1905.

[2]) LIEBERT, F. Beiträge zur Kenntnis des Stickstoffwechsels im Meere. — Verh. Rijksinst. Onderzoek der Zee, III, 1911

Wenn man aus diesen Versuchen den Schluss ziehen möchte, dass die Butterïurebakterien den Stickstoffgehalt des Meeres stark beeinflussen, so ist, wie bei jeder xtrapolierung, auch hier die nötige Vorsicht geboten, denn in unseren Kulturen wird en Bakterien immer eine bedeutende Menge leicht verdaulicher Kohlehydratnahrung eboten, und diese ist gerade in der Nordsee nur sehr spärlich vorhanden, so dass man ie Rolle der Stickstoffbindung dort nicht zu hoch veranschlagen darf.

Was meine Versuche, mit aus der offenen Nordsee stammendem Impfmaterial ine mikrobiologische Ammonium- oder Nitritoxydation zu bekommen, anbelangt[1]), ann ich sehr kurz sein, denn etwa fünfzig Proben lieferten ein negatives Resultat, ährend die Kontrollversuche mit Grabenwasser oder Gartenerde immer die gewünschte nhäufung lieferten. Auch Zuiderzeewasser mit weniger als 10 $^0/_{00}$ Salz gab ein positives esultat; war der Salzgehalt dagegen höher als 15 $^0/_{00}$, so schlugen die Versuche alle fehl.

Nitrifikation und Denitrifikation braucht man doch auch jetzt nicht mehr herinzuziehen zur Beantwortung der Frage, weshalb das Meer nur so wenig Stickstofferivate enthält, denn durch die Arbeiten von Ringer, Sørensen, Palitzsch, u. a. issen wir, dass das Meerwasser, auch wenn es mit der kohlensäurehaltigen Luft im leichgewicht ist, eine alkalische Reaktion hat, so dass mit dem Wasserdampf auch mmoniak zum Festlande wiederum zurückgeführt werden muss.

Von anderen Arbeiten, welche sich mehr auf dem Gebiete der Fischkonservierung ewegen, seien nur diejenigen genannt, die auch ein allgemeines wissenschaftliches nteresse haben, weil sich dabei gezeigt hat[2]), dass z. B. Heringsrassen auch tiefgehende hysiologisch-chemische Unterschiede aufweisen können, welche vielleicht, z. B. bei emischten Fängen, zur Differenzierung herangezogen werden können. So ist sicherestellt worden, dass die Reifung von Heringen aus der Nordsee, die nach holländischer rt behandelt sind, auf der Wirkung von Verdauungsenzymen beruht, welche von den ppendices pyloricae abgeschieden werden, wobei aus dem Fischfleische ein Teil der leicht bspaltbaren Aminosäuren wie Tyrosine und Leucine herausgezogen wird, ein Prozess, er dem Fische seinen rohen Geschmack nimmt.

Merkwürdigerweise wurde nun gefunden, dass dieses Enzym bei dem Frühjahrsering der Zuiderzee fast total unwirksam wird, wenn sie gekehlt und gesalzen erden, was also die Erklärung dafür gibt, warum diese niemals zu Pökelhering verrbeitet werden können.

Auch wurde gefunden, dass bei der Reifung der holländischen Sardellen gleichalls ein Verdauungsenzym von Einfluss ist; dieses stammt aber nicht aus den appenices pyloricae (diese werden beim Köpfen meistens mit herausgenommen), sondern aus em Darm. Von Interesse ist, dass der Sprott, welcher dem Hering doch so nahesteht, ach Köpfen und Salzen niemals reift wie der Hering oder die Sardelle, und dass bei diesem lupeiden gerade wie beim Zuiderzeehering das Ferment nur spurenweise wirksam ist.

---

[1]) Liebert, F. Ueber mikrobiologische Nitrit- und Nitratbildung im Meere. — Rapp. Verandel. Rijksinst. Visscherijonderz. I, 3, 1915.

[2]) Liebert, F. Over de rol der enzymen bij de bereiding van pekelharing. — Rapp. Verandel. Rijksinst. Visscherijond. I, 1, 1913.

F. Liebert (Helder).

2.

Ueber die Veränderungen in der Zusammensetzung des Meereswassersalzes beim Ausfrieren.

Durch den Prozess der Eisbildung bei den Temperaturen, wie sie in den Polgegenden häufig sind, werden Änderungen in der Zusammensetzung des Meeressalzes im Eise und im Wasser hervorgerufen, welche uns in Stand setzen, aus der Analyse einer solchen Eis- oder Wasserprobe einigermassen über die Temperatur, der das Wasser ausgesetzt gewesen ist, und damit auch über den Ort der Entstehung des Eises und bisweilen über die Meeresströmungen zu schliessen. Die Veränderungen in der Zusammensetzung des Meereswassersalzes, die beim Gefrieren eintreten, sind also nicht nur vom rein chemischen Standpunkt interessant, sondern für den Ozeanograph von besonderer Bedeutung. In der »Vegaexpeditionens Vetenskapliga Iakttagelser« schrieb Pettersson[1]) nachdem er die Untersuchungen über die Volumänderungen und die Schmelzwärme mitgeteilt hat: »I hope, it will appear from this exposition, that the composition of the sea-ice is a subject of such importance, that it ought to attract the attention of the chemists as well as the physicists more and more.«

Auf Vorschlag von Martin Knudsen zu Kopenhagen wurde eine ausführliche Untersuchung über die Änderungen in der Zusammensetzung des Meereswassersalzes, die beim Gefrieren eintreten, angestellt[2]).

Verschiedene Forscher hatten sich schon mit der Zusammensetzung des Meereseises beschäftigt. Mehrere von ihnen sowie Guthrie, Weyprecht, Buchanan, glaubten, dass der Salzgehalt des Eises, welches niemals sehr fest ist, eingeschlossener Mutterlauge zuzuschreiben sei. Nur bei sehr niedrigen Temperaturen sollte auch Salz sich abscheiden.

Untersuchungen von O. Pettersson mit Meereswasser aus dem Sibirischen Meere und mit konzentrierten Salzlösungen, welche sich bei strenger Kälte auf dem Eise gebildet hatten, ergaben, dass bei strenger Kälte Änderungen in der Zusammensetzung des Meereswassersalzes eintreten, und zwar besonders, was den Gehalt an Sulfat und Natrium betrifft. Das Verhältnis SO_3/Cl und auch Na_2O/Cl nimmt bei tieferen Temperaturen in dem flüssigen Teil schnell ab. Dagegen fand Pettersson in Meereseisproben aus Kattegat, Ostsee und Spitzbergen diese Verhältnisse sehr stark erhöht.

[1]) On the Properties of Water and Ice. — Vegaexpeditionens Vetenskapliga Iakttagelser. Bd. II, S. 250 (Stockholm 1883).

[2]) Verhandelingen Rijks Instituut voor het Onderzoek der Zee, I^{III}, 1906, S. 3—55.

m Meereseise, das bei tieferen Temperaturen sich gebildet hat, überwiegt also Sulfat ehr stark über Chlorid. In den Gegenden, wo arktisches Eis in grösseren Mengen zum chmelzen gelangt, kann man also das Meereswasser relativ reich an Sulfat erwarten. o fanden Forchhammer und Schmelck[1]) den grössten Schwefelsäuregehalt im Norregischen Meere südlich des Polarkreises. Und weiter fanden Schmelck und Ekman n der Oberfläche einen grösseren Schwefelsäuregehalt als am Boden.

Zur Erklärung dieser Trennung der verschiedenen Komponenten des Meeresalzes beim Gefrieren rief schon Pettersson die Theorie von Guthrie über die sogenannen Kryohydrate herbei. Weil die Kryohydrate der verschiedenen Salze des Meereswasers bei verschiedenen Temperaturen auftreten, sollten nach Pettersson beim fortährenden Sinken der Temperatur nacheinander die Kryohydrate ausfallen, deren emperatur erreicht ist; er bemerkt im übrigen schon ganz richtig, dass bei diesen Temeraturen die betreffenden Salze nicht ganz ausfallen werden.

Eigene Versuche.

Wenn man die Zusammensetzung des Meereswassersalzes als konstant ansieht, o muss bei einer bestimmten Temperatur, unterhalb des Gefrierpunktes des Meeresvassers, die Zusammensetzung der restierenden Flüssigkeit auch immer dieselbe sein, enn völliges Gleichgewicht eingetreten ist. Eine vollständige Übersicht über die Erscheiungen, welche beim Abkühlen des Meereswassers eintreten, lässt sich vom Standpunkte er Phasenlehre, wie sie von J. W. Gibbs begründet, und besonders von H. W. Bakhuis Roozeboom und F. A. H. Schreinemakers entwickelt worden ist, gewinnen. Experimentell würde dazu eine vollständige Kenntnis der Zusammensetzung der flüssigen Phase und den mit dieser bei jeder Temperatur im Gleichgewicht sich befindenden festen Phasen nötig sein. Das ist aber eine sehr schwere Aufgabe, denn die Untersuchung der ei den hier in Betracht kommenden niedrigen Temperaturen sich bildenden festen Phasen, nicht nur was ihre chemische Zusammensetzung, sondern auch Kristallform . s. w. anbelangt, welche bei Änderung der Temperatur sich auch meistens wieder schnell ndern werden, ist sicher nicht leicht. Dazu kommt noch, dass sich die abgesetzten alze oder Hydrate mit einer grossen Menge Eis zusammenbefinden und sich von der Mutterlauge auch nie vollständig befreien lassen.

Wir haben denn auch gemeint, dass es für unseren Zweck genügen würde, die Zusammensetzung der flüssigen Phase bei den niedrigen Temperaturen genau kennen zu lernen. Daraus lässt sich dann in genügender Weise über die Zusammensetzung der bgeschiedenen Eis-Salzmischung schliessen.

Eine Uebersicht der Erscheinungen, welche sich beim Abkühlen des Meereswassers abspielen, lässt sich schon einigermassen in einfacher Weise gewinnen. Wenn man nämlich eine Salzlösung allmählich abkühlt, so zeigt die Temperatur-Zeitkurve Besonderheiten, welche für das Geschehen beim Abkühlen charakteristisch sind. Beim Abkühlen zum Beispiel einer Natriumchloridlösung sinkt die Temperatur bis zum Gefrierpunkt regelmässig ab, dann bleibt sie aber einige Zeit annähernd konstant, um, wenn

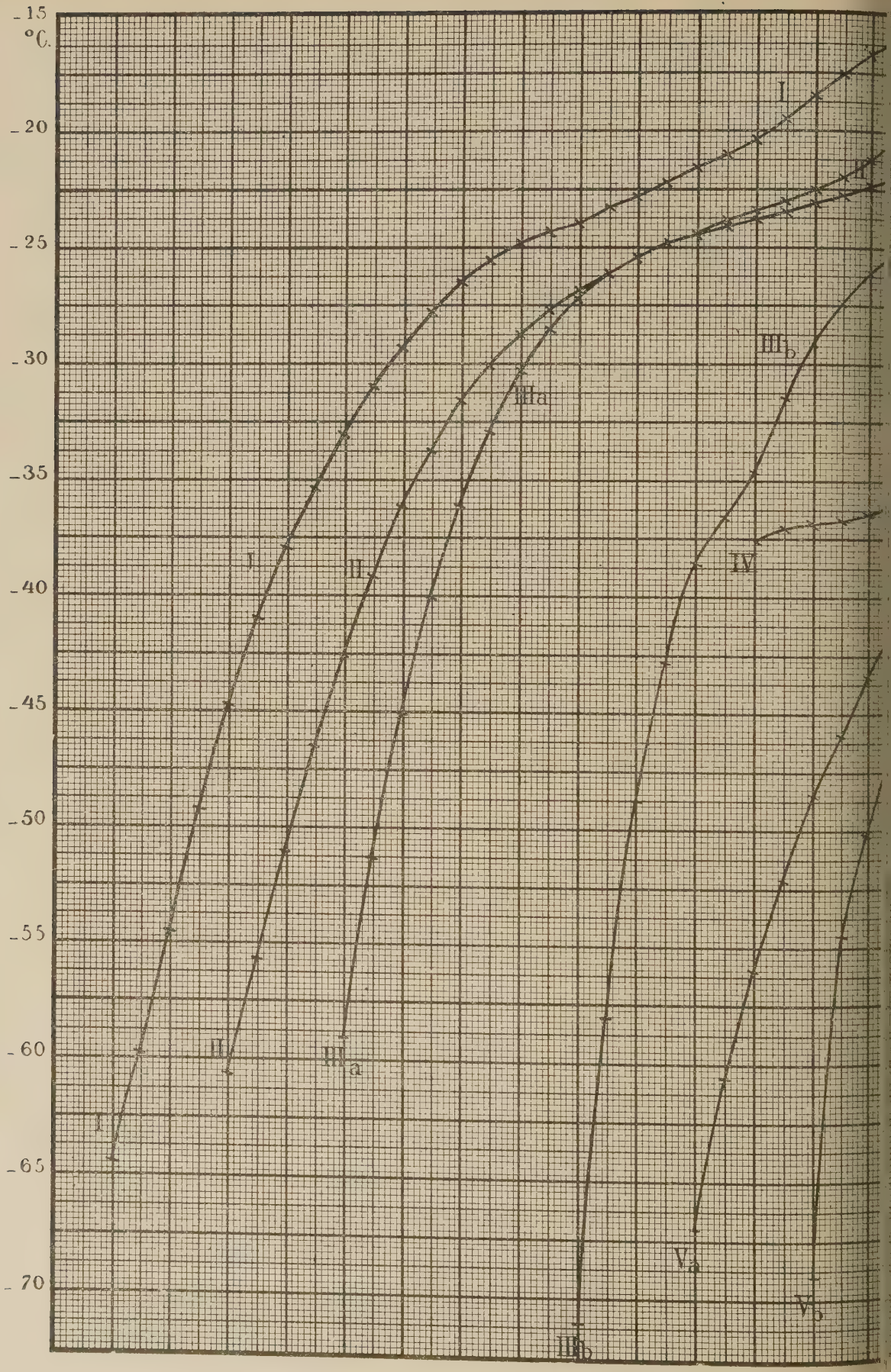
[1]) Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 1879.

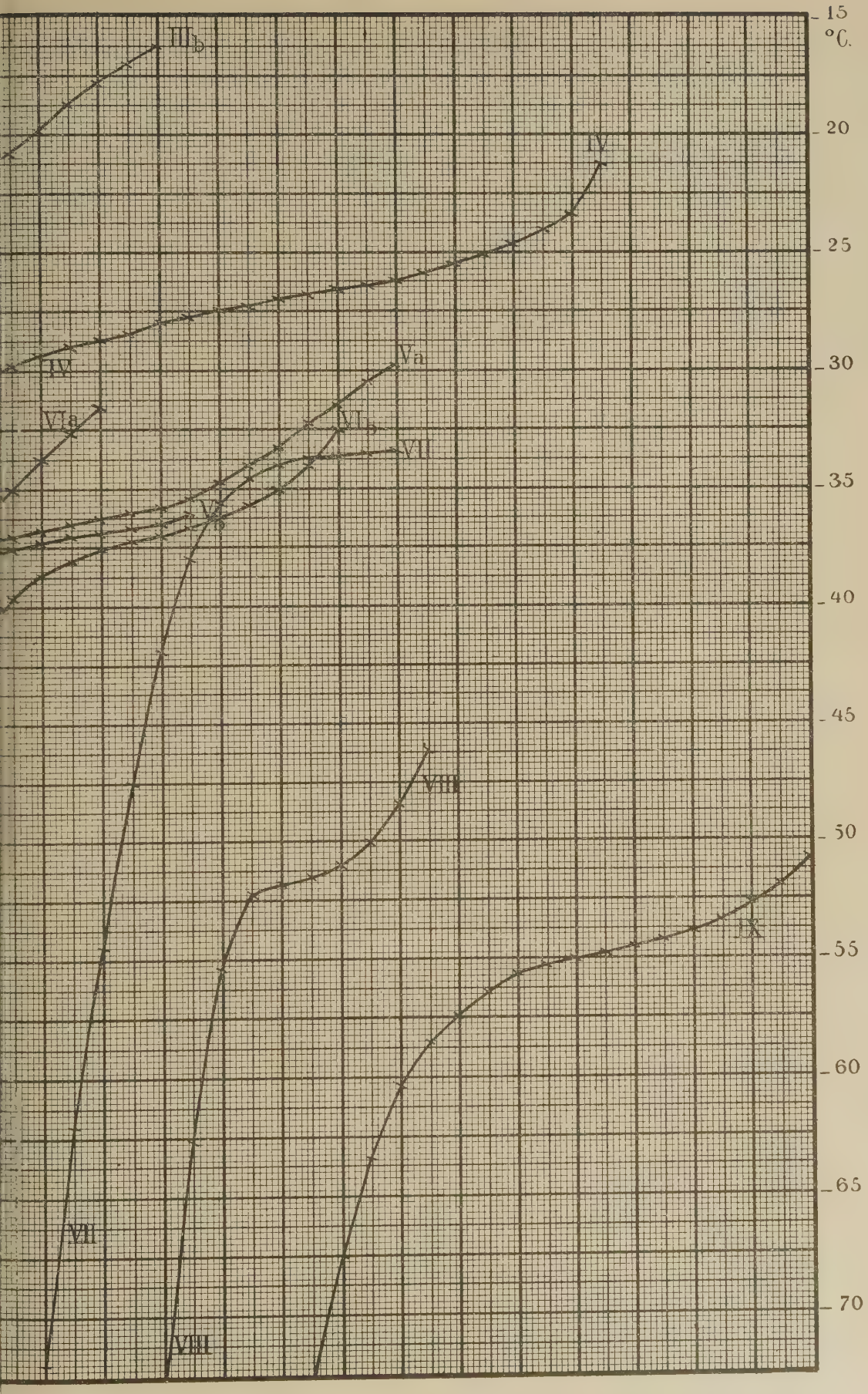
die grösste Eismenge sich abgesetzt hat, allmählich weiter zu sinken. Bei der Temperatur des eutektischen Punktes zeigt die Kurve einen zweiten Knick. Die Temperatur bleibt dann ja konstant, bis die ganze Menge fest geworden ist und kann erst dann weiter abfallen. Beim Abkühlen vom Meereswasser ist die Sache sehr viel komplizierter. Einen ersten Knick kann man da wieder beim Gefrierpunkt erwarten. Aus den oben kurz zitierten Ergebnissen von älteren Untersuchungen kann man erwarten, dass sich bei weiterer Abkühlung zunächst Natriumsulfat, sodann vielleicht Natriumchlorid absetzen wird. Wir haben nun viele Temperatur-Zeitkurven mit Meereswasser verschiedener Zusammensetzung und mit Salzlösungen bestimmt. Dazu wurde ein dickwandiges Röhrchen von der Grösse einer Reagenzröhre mit der Flüssigkeit gefüllt und mit eingestecktem Thermometer in Alkohol-Kohlensäureschnee abgekühlt. War alles fest geworden, so wurde die Röhre aus dem Alkohol genommen und mit Baumwolle umwickelt oder, was sich bisweilen als besser erwies, mit einem Luftmantel umgeben. Die Temperaturen wurden jede halbe oder ganze Minute notiert; zusammen graphisch dargestellt, gaben sie eine Uebersicht von den Schmelzerscheinungen.

Die Ergebnisse von 12 Versuchen sind in Tafel 1 graphisch dargestellt. Kurve I bezieht sich auf Meereswasser, das durch vorherige Abkühlung auf — 8° und partielles Ausfrieren von Eis bedeutend konzentriert war. Dadurch werden die Schmelzerscheinungen bei tieferen Temperaturen begreiflicherweise sehr viel deutlicher. Also:

Kurve I bezieht sich auf bei — 8° konzentriertes Meereswasser.
Kurve II bezieht sich auf bei — 15° konzentriertes Meereswasser.
Kurve IIIa bezieht sich auf bei — 10°2 konzentriertes Meereswasser.
Kurve IIIb bezieht sich auf dasselbe, aber die Menge war viel länger auf — 60° gehalten.
Kurve IV bezieht sich auf bei — 25° konzentriertes Meereswasser.
Kurve Va und Vb beziehen sich auf bei — 30° konzentriertes Meereswasser. Die Menge beim Versuch Vb war aber viel länger auf — 70° gehalten als beim Versuche Va.
Kurve VIa bezieht sich auf künstlich hergestellte Mutterlauge von — 30°, welche auf —50° abgekühlt und dann sofort beobachtet wurde.
Kurve VIb bezieht sich auf dieselbe Mutterlauge, aber jetzt eine halbe Stunde auf —70° gehalten.
Kurve VII bezieht sich auf eine reine Magnesiumchloridlösung von nahezu der eutektischen Zusammensetzung.
Kurve VIII bezieht sich auf eine konzentrierte Kalziumchloridlösung.
Kurve IX bezieht sich auf eine künstliche Mutterlauge bei —50°, die zuerst eine halbe Stunde auf —80°, dann längere Zeit auf —60°, und zuletzt $2^1/_2$ Stunde wieder auf —80° gehalten war.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass bei Abkühlung des Meereswassers bei etwa —23° bis —24° eine merkliche Menge Salz und Eis sich ausscheidet, das Salz ist sicherlich Natriumchlorid. Bei etwa —36° bis etwa —38° scheidet sich wieder eine merkliche Menge Salz und Eis aus, wenn keine Verzögerung eintritt. Das Salz ist Magnesiumchlorid. Zum Schluss findet wieder etwas ähnliches statt bei etwa —55°, das Salz ist dann Kalziumchlorid. Die Auskristallisation des Magnesiumchlorids und des Kalziumchlorids


-15 °C.
-20
-25
-30
-35
-40
-45
-50
-55
-60
-65
-70
I
II
IIIa
IIIb
IV
Va
Vb
ZEIT 5 mM.-1 Minute


15
°C.
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
IIIb
IV
IVa
Va
VIa
VIb
VII
VIII
IX
VII
VIII

eibt aber sehr leicht aus und man kann Meereswasser leicht bis —80° abkühlen, ohne ass andere Salze als Natriumsulfat und Natriumchlorid ausfallen. Die Auskristallisation es Natriumsulfats mit der dazu gehörigen Menge Eis ist von zu geringer Bedeutung, s dass es in diesen Kurven sichtbar sein würde.

Wir haben dann die Untersuchung fortgesetzt in der Weise, dass Meereswasser, atürliches oder künstliches und dann meistens konzentriertes, auf bestimmte Tempe- turen abgekühlt wurde und als nach längerer Zeit Gleichgewicht erreicht worden war,

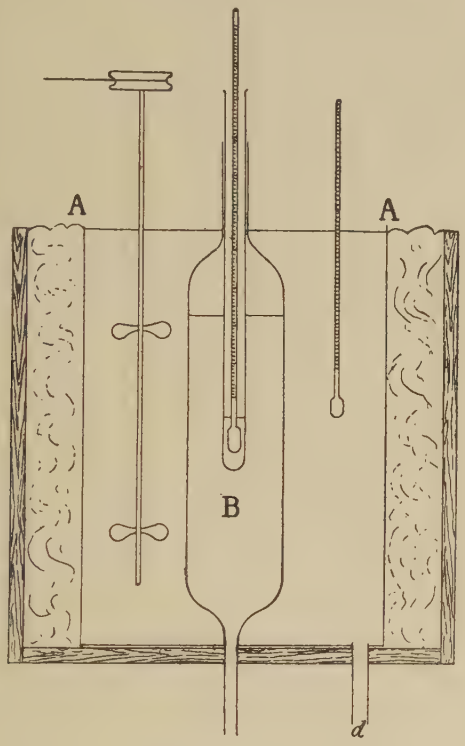


Fig. 1.

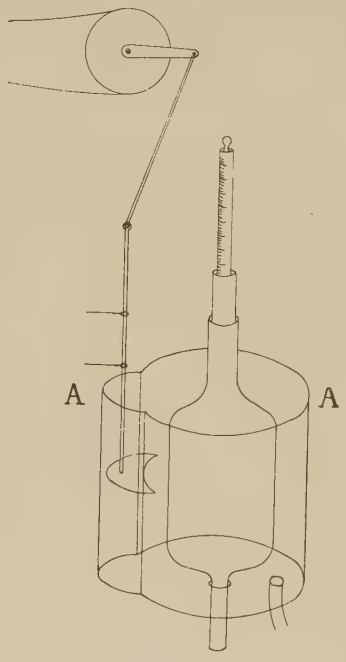


Fig. 2.

urde die Flüssigkeit so scharf wie möglich abgesaugt. Dazu wurden Apparate gebraucht, e in den Figuren 1 und 2 abgebildet sind.

Das Absaugen der Flüssigkeit aus der bei niedriger Temperatur scheinbar ganz sten Eismasse bietet öfters Schwierigkeiten. Dies lässt sich begreifen, wenn man über- gt, dass von 1000 Gramm Meereswasser mit einem Chlorgehalt von 19.40 pro Mille m Beispiel bei —30° nur noch etwa 45 g flüssig sind. Diese 45 g sind ganz in der sten Eismasse eingewachsen und es ist völlig unmöglich, eine zur Analyse genügende ge daraus zu entfernen. Wir haben bei diesen niedrigen Temperaturen denn auch eengtes Meereswasser oder bei einer höheren Temperatur erhaltene Mutterlauge, auch künstliche konzentrierte Mutterlauge gebraucht. Die Gefässe hatten verschie- nen Inhalt, die kleinere etwa 300 ccm, die grössere 1 bis 5 Liter. Wir machten Kälte- schungen aus Natriumchlorid und Eis, aus Chlorkalzium und Eis oder auch aus Natrium-

chlorid mit Chlorkalzium und Eis. Weiter wurden Mischungen von flüssig-- Ammoniak und Alkohol und dann von Kohlensäureschnee und Alkohol verwendet.

Beim vorsichtigen Absaugen gelingt es meistens, eine klare Flüssigkeit zu erhalten, weil die eigenartige Struktur des Eises selbst die abgeschiedenen und innig mit ihm verwachsenen Salze zurückhält; nur bei ganz niedriger Temperaturen wurde bisweilen das Eis mehr breiartig und konnte dem Mitgehen von etwas fester Substanz nicht ganz vorgebeugt werden. Natürlich wurde immer nur ein kleiner Teil der ganzen Mutterlauge vom Eise getrennt. War die Menge zur vollständigen Analyse zu klein, oder waren Eis und Salz mit abgesaugt, so wurde eine vorläufige Analyse der Mutterlauge gemacht und eine entsprechende Salzlösung mit einigem Ueberschuss der Salze, welche zum Abscheiden gekommen waren, hergestellt. Wurde diese derselben Temperatur ausgesetzt, so bildete sich nur wenig Eis und konnte die Mutterlauge ganz klar und in grösserer Menge erhalten werden.

Es wurden Analysen gemacht von der abgesaugten Flüssigkeit, vom geschmolzenen Eise und von der Ausgangsflüssigkeit und zwar bestimmten wir neben dem spezifischen Gewicht die Grösse der Gehalte an Chlor, Schwefelsäure, Kalzium — und Magnesiumoxyd, Natrium- und Kaliumoxyd. In den konzentriertesten Lösungen wurde bisweilen auch die Grösse des Bromgehalts kolorimetrisch festgestellt. Auf die anderen im Meereswasser bis zu einem Gesamtgehalt von etwa 0.1 pro mille vorkommenden Elemente wurde völlig verzichtet, weil diese für die Praxis ganz ohne Bedeutung sind.

Uebersicht der Ergebnisse der Gefrierversuche.

Gewöhnliches Meereswasser wird bei Abkühlung bei etwa —1.8° reines Eis abzuscheiden anfangen. Allmählich setzt sich dann auch Kalziumkarbonat ab. Bei weiterem Sinken der Temperatur fängt bei —8.2° die Abscheidung von $Na_2SO_4\,10\,H_2O$ an. Der Chlorgehalt ist dann 68.9 $^0/_{00}$ und von 1000 g Meereswasser mit einem Chlorgehalt von 19.4 $^0/_{00}$ sind nur noch 281 g flüssig. Bei weiterer Abkühlung setzt sich dann dieses Sulfat ab und bei —23° fängt auch das Natriumchlorid auszukristallisieren an, wahrscheinlich als Bihydrat.

In der Nähe von —36° kommt wieder ein Salz dazu und zwar $MgCl_2\,12\,H_2O$ und alsbald auch Kaliumchlorid. Die Mutterlauge wird von —36° abwärts immer ärmer an Magnesium, Kalium und Natrium, relativ reicher also an Kalzium, Brom und den übrigen Komponenten. Bei etwa —55° fängt auch das Kalziumchlorid sich abzuscheiden an und wahrscheinlich wird bei nicht viel niedrigerer Temperatur die ganze Menge fest. In wie weit beim Ausfrieren noch andere Salze, so wie z. B. Gips oder Verbindungen von Salzen oder Mischkristalle sich abscheiden können, können wir noch nicht sagen, dazu würde noch eine sehr umfangreiche Untersuchung nötig sein. Praktische Bedeutung für die Ozeanographie hat diese Frage aber nicht oder kaum, und in dieser Hinsicht würde denn auch solch eine umfangreiche Arbeit kaum lohnend sein.

Erscheinungen, welche beim Gefrieren von Meereswasser in der Natur zu erwarten sind.

Je nach dem Salzgehalt gefriert das Meereswasser bei etwa —1.8° und setzt anfänglich, abgesehen von einer kleinen Menge Kalziumkarbonat, reines Eis in kleinen

Kristallen ab. Sinkt die Lufttemperatur unterhalb —8.2°, so scheidet sich an der Oberfläche neben Eis auch mehr und mehr Natriumsulfat ab. Diese Erscheinung wird in grossen Gebieten in Winterszeit häufig sein und somit wird das Verhältnis SO_3/Cl eines der bedeutendsten Merkmale sein, um zu entscheiden, ob wir mit arktischem oder antarktischem Wasser zu tun haben. Finden wir eine Abweichung, so wissen wir, dass die Wasserprobe aus kalten Gegenden mit Temperaturen unterhalb —8.2° stimmt.

In den Polgebieten wird auch das Ausfallen des Natriumchlorids noch zu den gewöhnlichen Erscheinungen gehören, weil es schon bei —23° anfängt. Das Eis kann aber dieses Salz niemals oberhalb der eutektischen Temperatur, —21.8°, im festen Zustande enthalten und es wird also, infolge dieses kleineren Temperaturintervalls, die ungleichmässige Verteilung des Natriumchlorids durch den Gefrierprozess im allgemeinen nicht auf so grossen Distanzen zu erwarten sein, wie beim Natriumsulfat, wo dieses Temperaturintervall sich von —8.2° bis —0.7° erstreckt, der Fall ist.

Das Verschwinden des Natriumchlorids aus der Mutterlauge wird sich natürlich durch einen abnorm niedrigen Natriumgehalt so wie durch einen im Verhältnis zum Chlor hohen Gehalt am Kalzium und Magnesium kennbar machen, während im Schmelzwasser das umgekehrte zu erwarten ist. Bei —30° wurde zum Beispiel in der Mutterlauge für das Verhältnis CaO/Cl schon mehr als das doppelte des normalen Wertes gefunden. Weil nun auch der Kalziumgehalt sich sehr genau bestimmen lässt, so haben wir hier ein zweites Kriterium für arktisches Wasser. Die Änderung des Verhältnisses weist auf Temperaturen unterhalb —23° hin.

Das Ausfallen von Magnesiumchlorid wird viel seltener vorkommen, weil dieses erst bei —36° anfängt, besonders aber, weil es so leicht verzögert wird; dazu kommt, dass bei diesen niedrigen Temperaturen das Eis schon viel fester ist und die oberflächliche Schicht, welche genügend abgekühlt sein würde, vom unten befindlichen Wasser schon ziemlich vollständig abgeschlossen sein wird. Also wird das Ausfallen und wieder Lösen dieses Salzes bei Temperaturänderungen im Allgemeinen wohl auf demselben Platz stattfinden und das Verhältniss CaO/MgO (auch noch wegen der geringeren Genauigkeit der Magnesiumbestimmungen) kein geeignetes Merkmal für das Auffinden von Polarwasser sein. Dasselbe gilt für den Kaliumgehalt.

Die quantitativen Verhältnisse beim Gefrieren von einem gewissen Quantum Meereswasser mit einem bestimmten Chlorgehalt sind aus dem Vorhergehenden leicht ab zu leiten. Aus der gegebenen Zusammensetzung der Mutterlauge kann man die Mengen Eis und Salz berechnen, welche bei verschiedenen Temperaturen in der festen Masse eingegangen sind.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass das Ausfallen des Kalziumchlorids und das ganze Erstarren des Meereswassers, wenn es je vorkommt, doch wohl zu den grossen Seltenheiten gehören wird. Auch die Auskristallisation des Kalziumchlorids wird ja so leicht verzögert und schreitet, auch wenn sie einmal eingeleitet ist, nur bei sehr niedrigen Temperaturen und dann noch sehr langsam fort.

W. E. Ringer.

3.

Die Alkalinität des Meereswassers.

Als aus den Untersuchungen von VAN BREEMEN[1]) über das Plankton der Nordsee, eine eigentümliche Verteilung von einigen Planktonorganismen hervorgegangen war, insoweit einige Planktonarten, welche im Englischen Kanal und in der nördlichen Nordsee häufig sind, in der südlichen Nordsee nicht vorkommen, wurde nach den Ursachen dieser merkwürdigen Erscheinung gesucht.

Es lag auf der Hand, in erster Linie an die Zusammensetzung des Wassers zu denken. In die südliche Nordsee, ein Meeresbecken von geringer Tiefe und geringem Inhalt, werden beträchtliche Mengen Flusswasser eingeführt. Die Zusammensetzung des Flusswassersalzes differiert ganz erheblich von der des Meeressalzes. Weil aber der Salzgehalt des betreffenden Gebietes nicht sehr bedeutend herabgedrückt ist, würde die Veränderung in der Zusammensetzung auch nicht gross zu erwarten sein .Eine spezielle Untersuchung bestätigte dies[2]). Analytisch konnten keine deutlichen Veränderungen konstatiert werden, vielleicht war der relative Kalziumoxydgehalt etwas grösser, aber auf jeden Fall schien die Veränderung in der Zusammensetzung des Wassers nicht so bedeutend, wenigstens was die Hauptbestandteile anbetrifft, um die biologischen Eigentümlichkeiten zu erklären. Nun könnte die Besonderheit des Wassers aber auch in den Bestandteilen, welche nur in äusserst kleinen Mengen vorkommen, und die öfters für den Stoffwechsel äusserst wichtig sind, gelegen sein. Solche minimal vorkommenden Stoffe sind die Stickstoffverbindungen, die Kieselsäure, die Phosphorsäure, Eisen und vielleicht noch einige andere. Ein Bestandteil, dessen Menge nicht so konstant wie diejenige der übrigen der Hauptbestandteile des Meereswassersalzes zu sein scheint, ist die Kohlensäure. Die Kohlensäure ist vielleicht darum auch wichtig, weil sie die Alkalinität des Meereswassers mitbestimmt und diese letztere ist für die Entwicklung der Organismen gewiss von besonderer Bedeutung. So fand schon HERBST[3]), dass für die Entwicklung von Seeigellarven eine gewisse Konzentration von OH-ionen notwendig ist. LOEB weist in dieser Hinsicht auf die altbekannte Tatsache hin, dass Oxydations-

[1]) BREEMEN, P. J. VAN. Ueber das Vorkommen von *Oithona nana* Giesbr. in der Nordsee. Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer, Publications de Circonstance, Nr. 7, Copenhague 1903.

[2]) RINGER, W E. Over de konstantheid in samenstelling van het zeewater. Jaarboek van het Rijksinstituut voor het onderzoek der zee, 1905, Helder 1906.

[3]) HERBST, CURT. Vorläufige Uebersicht über die Rolle der zur Entwicklung der Seeigellarven notwendigen anorganischen Stoffe, Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Verein zu Heidelberg N. T. VII, 1902; und derselbe, Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. XVII, 1904, Seite 385.

prozesse durch Alkalizusatz öfters bedeutend gefördert werden können. Bredig[1]) hebt hervor, dass auch manche Enzymwirkungen durch Alkali gefördert werden.

Es war zweifelsohne sehr der Mühe wert, die Mengen der oben genannten im Meereswasser vorkommenden wichtigen Stoffe, nämlich die Stickstoffverbindungen, die Kieselsäure, die Phosphorsäure, das Eisen, fest zu stellen und zu untersuchen, ob Änderungen in den Mengen dieser Stoffe für die Besonderheiten, die der südliche Teil der Nordsee in biologischer Hinsicht bietet, verantwortlich zu machen sind.

Nach der Erscheinung von Brandt's Mitteilungen über die Bedeutung der Stickstoffverbindungen im Meereswasser und von Raben's[2]) Ergebnissen auf diesem Gebiete, haben wir uns mit Bestimmungen der Mengen von Stickstoffverbindungen und auch von Kieselsäure im Wasser der südlichen Nordsee beschäftigt, aber die Untersuchung führte wegen Schwierigkeiten der Technik nicht sofort zu den gewünschten Ergebnissen. Nur wurde es wahrscheinlich, dass die Konzentration der Stickstoffverbindungen und der Kieselsäure im Wasser der südlichen Nordsee keine besonders abweichende sei.

Wir haben dann weiter Bestimmungen der Grösse des Kohlensäuregehalts im Wasser der Nordsee und im Wasser der Zuiderzee gemacht, wobei sich zeigte, dass Wasser aus der Zuiderzee, mit sehr niedrigem Salzgehalt nicht entsprechend weniger Kohlensäure, sondern bisweilen noch mehr Kohlensäure als Wasser mit höherem Salzgehalt enthielt. Folgende Tabelle I gibt die Ergebnisse von einigen von diesen Bestimmungen.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, geht die Grösse des Kohlensäuregehalts keineswegs parallel mit derjenigen des Salzgehalts und zeigt ziemlich grosse Schwankungen. Die Bedeutung dieses Kohlensäuregehalts an sich war noch nicht ganz klar, aber Schwankungen in der Grösse des Kohlensäuregehalts werden in vielen Fällen mit Schwankungen in der Reaktion des Wassers zusammen gehen und letztere sind für die Biologie, wie schon oben gesagt, sicher von Bedeutung.

Wir entschlossen uns denn auch, die wirkliche Reaktion des Meereswassers in den von uns untersuchten Gebieten zu messen. Dazu standen uns verschiedene Wege offen. Zuerst hätten wir aus der Grösse der Gehalte an freier und gebundener Kohlensäure wahrscheinlich auch für Meereswasser die aktuelle Reaktion ableiten können, sowie das wenige Jahre nach unserer Untersuchung von Hasselbalch[3]) für Blut gezeigt worden ist. Weiter hätten wir die Indikatorenmethode, die grade in der Zeit unserer Untersuchung von E. Salm[4]) mit grosser Sorgfalt ausgearbeitet war, verwenden können. Wir entschlossen uns zur Zeit für die Wasserstoffelektrodenmethode, die sicherlich die genaueste ist, aber andererseits den Nachteil hat, dass sie eine ziemlich umständliche Apparatur fordert und an Bord eines Schiffes wohl kaum verwendet werden kann. Nachher ist die Indikatorenmethode für Meereswasser ausgearbeitet worden, besonders im Laboratorium von S. P. L. Sørensen zu Kopenhagen.

---

[1]) Bredig. Anorganische Fermente, S. 58.

[2]) Siehe die Literatur-Uebersicht in Ringer, W. E. und Frl. I. M. P. Klingen. Ueber die Bestimmung von Stickstoffverbindungen im Meereswasser. Verhandelingen uit het Rijksinstituut voor het onderzoek der zee. Tweede deel I, 1908.

[3]) Biochem. Zeitschrift, Bd. 78, S. 112, 1916.

[4]) Zeitschrift für Physikalische Chemie, Bd. 57, S. 471, 1907.

Tabelle I.

Bestimmungen der Grösse des Kohlensäuregehalts in Wasser der Nordsee und aus der Zuidersee.

Zeit	Station No.	Tiefe m	Position	Salzgehalt ‰	Temperatur ° C.	Kohlensäure ccm 0° 760 mm pro Liter
			Nordsee:			
13. Juli 1907	81	0	Bei Lerwick	35.26	10.4	48.64
14. — —	—	0	Bei Fair Island	35.14	11.3	49.71
21. Nov.	147	0	54°22′ N. 2°40′ O.	34.67	10.7	48.28
22. —	148	0	53°8′ N. 3°53′ O.	35.10	12.0	46.72
2. April 1908	3	0	Bei Noorderhaaks	29.97	5.8	50.33
4. —	14	0	Bei Borkum (Ranselgat)	28.80	6.1	49.97
7. —	16	0	Haaksgrund	33.31	6.0	51.07
16. —	37	0	Vor Ijmuiden	32.70	6.6	48.57
18. Mai	39	0	Vor Egmond	34.07	9.9	47.09
18. —	40	0	Breeveertien	34.92	9.3	47.53
19. —	41	0	Braune Bank	35.14	9.4	48.06
19. —	42	0	52°10′ N. 3°0′ O.	34.92	9.0	47.07
19. —	43	0	Bei Nordhinder	34.88	9.9	53.15
20. — —	51	0	Bei Hansweert	17.85	13.6	66.90
20. —	54	0	Bergsche Diep	29.13	15.4	49.77
22. —	61	0	52°13′ N. 3°20′ O.	35.01	9.8	47.20
23. — —	66	0	Vor Petten	32.48	11.0	46.65
28. Juni	104	0	60°5′ N. 0°2′ W.	35.17	11.1	46.20
28. — —	105	0	60°14′ N. 0°56′ O.	35.17	11.0	45.98
28.	108	0	60°10′ N. 3°28′ O.	33.37	11.9	45.17
		0		28.10	14.9	38.39
1. Juli —	109	150	Eingang Bömmelfjord	34.79	6.1	46.49
		300		34.88	6.1	48.41
			Zuiderzee:			
16. Oct. 1907	138	0	Houtrib	13.62	12.8	50.69
17. —	139	0	De Meer	25.91	12.3	51.42
17.	140	0	Texelstroom	29.47	13.0	51.30
26. Mai 1908	74	0	Val van Urk	10.34	14.7	49.18
26. —	75	0	Steile Bank	5.03	—	50.74
26.	—	0	Bei Lemmer	5.07	—	50.35
26.	76	0	Hofstede	13.91	15.0	48.09
26.	77	0	Kreijl	16.91	15.2	48.04
26. —	79	0	Texelstroom	29.92	12.7	47.51
12. Juni	87	0	Enkhuizerzand	12.74	17.6	48.87
12.	88	0	Kuil v. Marken	12.83	17.6	50.88
12. —	90	0	Beim Vuur v/h IJ	11.74	17.7	52.58

Bei Verwendung von Wasserstoffelektroden und Meereswasser hatten wir dieselbe Schwierigkeit wie sie R. Höber bei seinen Blutuntersuchungen hatte. Es darf keine

Kohlensäure aus dem Meereswasser entweichen, denn das würde zu Änderung der Reaktion führen. Ein Durchleiten des Wasserstoffs war also ausgeschlossen. Nun ist die Kohlensäurespannung des Meereswassers klein, und es war kaum nötig, dem Wasserstoff Kohlensäure bis zur Tension des Meereswassers bei zu mischen, um so mehr, als wir unser Elektrodengefäss so einrichteten, dass eine verhältnismässig grosse Flüssigkeitsmenge mit einer kleinen Wasserstoffmenge in Gleichgewicht gebracht wurde. Die bei dieser

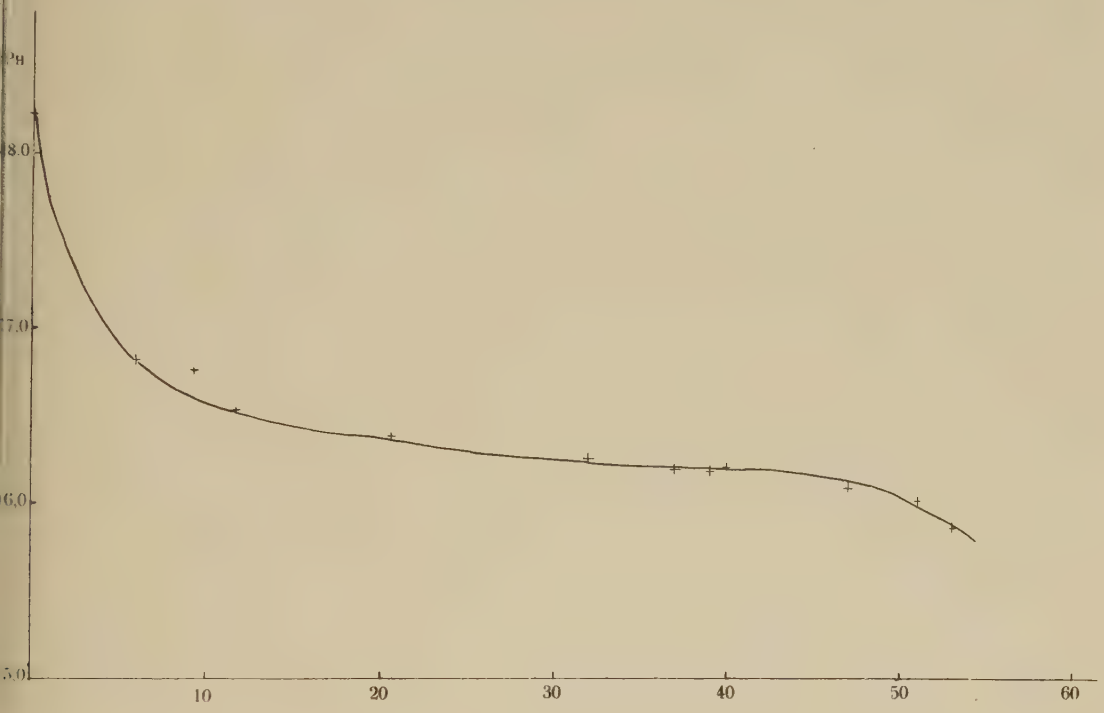


Fig. 1.

Einrichtung aus dem Wasser entweichende sehr kleine Kohlensäuremenge würde die Reaktion des Wassers wohl nicht, oder kaum ändern.

Im übrigen haben wir die Reaktion des Meereswassers in ihrer Abhängigkeit von der Kohlensäurespannung noch besonders untersucht. Dazu wurden durch Nordseewasser mit einem Salzgehalt = 34.69 $^0/_{00}$, Wasserstoff-Kohlensäuremischungen mit steigender Kohlensäurekonzentration (für jeden Versuch wurde eine neue Menge desselben Meereswassers genommen) bis zum Gleichgewicht geleitet und die Messung vorgenommen.

In Figur 1 haben wir die Ergebnisse graphisch dargestellt. Man sieht, dass im Gebiete von der Kohlensäurespannung, wie sie im Mittel in der atmosphärischen Luft herrscht, also in der Nähe von 0.23 mm Quecksilber, sehr geringe Änderungen in der Kohlensäurespannung, sehr grosse Änderungen in der Reaktion bedeuten. Die Reaktion des Meereswassers ist also nicht stark fixiert. Da jedoch die Kohlensäurespannung der atmosphärischen Luft nur wenig zu schwanken scheint, sind daher beträchtliche Varia-

tionen in der Reaktion des Meereswassers, wenigstens für längere Zeit, wohl kaum zu erwarten.

Die Kohlensäurespannung des Meereswassers, die also von der Grösse 0.23 mm Quecksilber sein wird, gibt bei unserer Versuchsanordnung gewiss nur sehr kleine Fehler. Selbstverständlich wurde auch so viel wie möglich dafür Sorge getragen, dass vor der Untersuchung keine Aenderungen in dem Kohlensäuregehalt eintreten könnten.

Die Messungen wurden in der Weise angestellt, dass die Wasserstoffelektrode gegen eine Quecksilber-Kalomelelektrode mit normaler Kaliumchloridlösung bei 18° gemessen wurde, während das Diffusionspotential mittels der kurz zuvor von Niels Bjerrum[1]) ausgearbeiteten Methode mit gesättigter Kaliumchloridlösung eliminiert wurde. Gleichgewicht in der Gaselektrode wurde in 18 bis 24 Stunden erreicht (die Schaukelmethode Hasselbalchs war noch nicht ausgearbeitet).

Es ergab sich, dass die Reaktionen des Nordseewassers zwischen $P_H = 7.85$ und 8.24 liegen. Die Schwankungen sind also nicht gross, und alles Wasser ist alkalisch und zwar bedeutend mehr als zum Beispiel Blut. Deutliche Unterschiede in der Reaktion von Wasser aus der südlichen und aus der nördlichen Nordsee wurden aber nicht gefunden. Weiter ergibt sich, dass das Wasser aus dem Bömmelfjord mit der Tiefe weniger alkalisch wird, was sicherlich mit der Zunahme des Kohlensäuregehalts zusammenhängt.

Ein deutlicher Zusammenhang zwischen Salzgehalt und Wasserstoffionen-Konzentration ist nicht zu erkennen, wohl scheinen die niedrigsten Temperaturen mit einer etwas kleineren Alkalinität zusammenzugehen. Die Ergebnisse beim Wasser aus der Zuiderzee sind etwas unregelmässiger. Bemerkenswert sind die hohen Kohlensäuregehalte auch bei den sehr niedrigen Salzgehalten.

---

[1]) Bjerrum, Zeitschrift f. physik. Chem. 53, 428 (1905).

W. E. Ringer.

LA POLOGNE

The Polish shore on the Baltic Sea is only about 70 kilometers long and forms nearly 1 per cent. of the total length of the Polish frontiers. It forms now, after the revival of Poland only a small part of the shore that belonged to the Polish State before the partitions. No large river has its mouth on this shore, and no larger town or port was situated there in the first years of the reestablished Polish rule. The mouth of the Vistula, this natural waterway passing through the whole state of Poland, and the only natural port connected with it, are situated on the territory of the Free Town of Danzig.

In spite of this unfavourable condition of the Polish shore, the Polish State has made, from the very beginning of its revival, every effort to contribute to the development of this part of the country. The idea, that this small "access to the sea" is the very foundation upon which the independence of the state is based, is now very well understood and popular among the population in every part of Poland, owing chiefly to the fact that about $^3/_4$ of the Polish foreign trade passes through the seaway.

In full acknowledgment of the high value of the scientific researches accomplished for a quarter of a century by the International Council for the Exploration of the Sea, the Polish Government and the Polish scientists, immediately after the establishment of the limits of the shore belonging to Poland, began to organise the scientific investigations of the Baltic Sea. It was intended to enter also as soon as possible in the old and experienced international organisation, but with some independent work already begun.

During the first meeting of Polish scientists in 1918 at Warsaw, it was proposed, that a small zoological Station should be erected on the Polish shore in order to give a scientific base for the fishery investigations. This idea was developed afterwards by a special commission formed by the Ministry of Public Instruction in Warsaw and by the newly created University in Poznań, both working in connection with the Polish Ministry of Agriculture.

At a meeting of the above mentioned Commission in 1922 it was decided to take the necessary steps for entering into the International Council for the Exploration of the Sea and in fact during the meeting of the Council in 1923 a representative of Poland assisted in the capacity of an invited guest. But it was only in 1924 that Poland was admitted to the Council on special conditions; the economic situation in Poland was at this moment not a favourable one and it was necessary to economise on all expenditure.

All participating countries agreed to admit Poland on a payment of a certain sum destined for this purpose by the Government. Poland contributed in this first period 3,000 Danish crowns.

For the next two years the Polish Government was admitted to the Council on the same conditions as Belgium, Portugal and Finland, paying the yearly contribution of 5,000 Danish crowns.

But as the general economical situation of the Polish State now sensibly improved, the Polish Government decided to pay the ordinary annual contribution of 10,000 crowns a year. From 1927 Poland enters the Council as an ordinary member.

The Polish shore is not favourably situated for the development of the sea fishery. The neighbourhood of the Vistula Estuary affects so highly the salinity of the sea water, that near the Polish coast it contains on an average only 1 per cent. of salts and in the western part of the Gulf of Puck not more than 0.2 per cent. In consequence of this fact, the territorial waters are not a good fishing ground. Only a few species of fishes appear more or less regularly near the shore i. e. the eel, and the salmon, but the most important for the fishery, the clupeid fishes (sprat and herring) arrive at quite different periods and in greatly varying quantities every year. It was established by the investigations of Borowik and Demel that the fishery in Polish territorial waters depends greatly on the changes in salinity of the sea water caused by the influx of the fresh water carried by the Vistula, and also on many other hydrographical and biological factors.

The Polish fishermen use small vessels only. Motor boats (Cutters) of a capacity of $^1/_3$ of a ton, or smaller sailing boats ordinarily used, do not enable the fishermen to go very far out to sea in search of better fishing grounds, or in order to follow the fish shoals. The Polish fisherman waits for the fish and is not able to search for them in the open sea, as he uses too small boats. Therefore the fishery depends every year on the ever changing conditions and is subjected to chance fluctuations.

The Polish Government from the first moment of the reestablishment of Polish rule on the shore, has had the intention to protect and to develop the sea fishery. But during this first period the greater part of the shore was not easily accessible. The long peninsula of Hel was not connected with the railway and the fishermen living on this peninsula had serious difficulties in trade. The only big fish-market was in Danzig, but this town was accessible for the fisherman living on the peninsula by water only and not easily, especially during the stormy autumn and winter months.

The Polish Government decided, as the first help to the fishery, on the construction of a railway line along the shore and now all the places on the Polish coast where the fishery is more developed are connected with larger towns. The fisherman has now more interest in the fishing industry, as the possibility of fish trade is assured by the railway line.

When Polish rule was reestablished two fishery harbours existed on the shore viz: the small port of Puck in the poorest and least salt part of the Gulf of the same name, and a small harbour in Hel at the end of the Peninsula of Hel. Only the latter harbour was of any importance, being situated near the best fishing grounds; but its wooden

The Polish Shore

breakwaters were not repaired during the war and were taken in possession by the Polish authorities in a very bad condition.

Other places on the shore not only lacked a harbour, but also had an unprotected shore. During the very heavy winter storms and especially during the sudden movements of large ice-masses in the Gulf of Puck, not only the boats but sometimes the houses of the fishery population were in danger.

The Polish Government, during the last years, has rebuilt the port at Hel. The wooden breakwaters have been replaced by a solid concrete work and a branch of railway has connected it with the main line. Two new small fishery harbours have been constructed: one at Jastarnia (Bór) and another at Gdynia in connection with the large new port now under construction. The shore was in many places strengthened with posts.

The effect of these practical measures was the rapid increase of the quantity of fishery motor boats (cutters); the number of the last is now about twice as large as it was in 1921 and amounts to 90. This increase is also due to the financial help given to the fishermen by the Polish Government and the Polish banks.

The practical side of the sea fishery was the first and very urgent task to be accomplished by the Polish Government. But it was quite obvious that no improvement of the general situation of the fishery would be possible without a scientific base. And just in this respect the collaboration with such an experienced organisation as the International Council for the Exploration of the Sea appears very useful.

The programs elaborated in different committes of the Council were adopted by the Polish investigators. The fishing grounds and the methods of fishing used by the Polish fishermen were determined and registered. The Marine Fishery Laboratory, placed at Hel, began regular observations concerning the temperature of the water in a place near the boundary between the Gulf of Danzig and the open Baltic Sea. Studies of the fauna of the Polish territorial waters and also of the bottom fauna in the same territory were carried on. According to the program adopted by the Limnological Committee the study of the waterpollution in the Vistula and in the other Polish rivers was organised. The question of salmon and sea-trout in the Vistula was studied from different points; marking experiments with young and adult salmons were made and at the same time the spawning places were carefully studied from the hydrographical and biological point of view. In the hatching grounds were reared every year several millions of young fishes that were afterwards put into the Vistula or into some of its affluents. The plankton in the Polish territorial waters, especially the phytoplankton was studied. As to the flounder fishery some limitations were introduced concerning the fishing grounds and the use of small trawls in order to prevent the destruction of young fishes. In the laboratories of the Universities in Kraków and Warsaw, physiological investigations concerning the resistance of the salmon eggs and fry were carried out. Recently experiments have been made with the newly constructed saving-trawl. According to the program of the Statistical Committee statistics of Polish sea fishery were collected and relative figures issued for use in the Bulletin Statistique.

All this work is done according to the programs and ideas developed during the annual meetings of the Council. The Polish delegate gives every year a report of the

meeting and of the programs to the Ministry of Public Instruction. This report is sent to the experts, and also to the interested authorities. At their meetings the experts and the representatives of the authorities scheme out a program of work which is always in close connection with the programs of the Council, reported by the delegate.

To accomplish all the above mentioned work it was necessary to organise the base for scientific researches. At the present time the work of the exploration of the sea in Poland is divided between several scientific or governmental institutions:—

I) The Fishery Department of the State Institute for scientific agricultural researches at Bydgoszcz. This department has three subdivisions:

1) Fishery Laboratory, occupied chiefly with freshwater fishery, cultures in ponds and the question of water pollution in the rivers;
2) Institute for the organisation of fisheries, occupied with statistics, economical problems connected with fisheries and also with the organisation of scientific researches both on the sea and on the fresh water;
3) Marine Fishery Laboratory at Hel.

This last institution is a small biological laboratory constructed chiefly as a base for collecting material and for scientific researches, that cannot be accomplished in laboratories situated far from the shore. A small yacht with an auxiliary motor "Zorza" belongs to this laboratory and is used for collecting the samples of plankton or sea-water, measurements of temperature etc. The laboratory sometimes also makes use of two larger motor cutters belonging to the fishery guards. This scientific station is a modest institution, provided with a small library containing chiefly works necessary for the determination of marine animals and also with a collection of instruments for preliminary or rapid investigations. Two places are reserved for scientists coming for the purpose of making researches on the sea or for collecting material for researches.

II) The State Meteorological Institute is now constructing a Marine Observatory at Gdynia near the new port. This Observatory is provisionally placed in a governmental building, but a new building is now under construction. A mareograph (Prof. Witting's system) placed on the shore will be in connection with this observatory.

At present the scope of the Observatory is to give advice concerning data necessary for nautical purposes (magnetic deviation, meteorological observations etc.), but after the construction of a new building the observatory will be occupied also with hydrographical researches of every kind.

III) The Hydrographic Department of the Polish Navy, at whose disposal has been placed a Steamer "Pomorzanin" especially adapted for hydrographical researches, is occupied with the collecting of material for a new map of the Polish territorial waters, and also with the investigations concerning the water currents, movements of the sand banks and other observations necessary for nautical purposes. This department aids hydrographic investigations carried on by specialists.

IV) The Seafishery Office, placed now provisionally at Wejherowo, but to be transferred shortly to a new building at Gdynia, is occupied with collecting statistical figures and with practical aid for the fishermen. The collecting of statistics is made in four districts by the fishery-instructors according to instructions given by the Seafishery

Office. Figures necessary for the "Bulletin Statistique" published by the International Council for the Exploration of the Sea are collected according to the demands of the Statistical Committee.

V) The Fishery Department of the Ministry of Agriculture aids the scientific work and often takes the initiative in calling for special marine or limnological investigations.

VI) The financial help and general organisation of the work done by different Institutions is in the hands of the Department of Science in the Ministry of Public Instruction.

VII) Last but not least must be mentioned the Institutes in the Universities and Agronomical Schools. The institutes for General Biology, Zoology, Fishery and Bacteriology are very often occupied with problems concerning sea fishery, biology of marine animals, or other marine problems.

The close connection between the work carried on by all these institutions and the work done by the International Council for the Exploration of the Sea consists chiefly in the adoption of certain points of the program of the Council by the Polish scientists, and in the using of the experience of the Council for the Polish program. But it seems that this connection will soon be closer than it is now. As has been already pointed out, the sea fishery in Polish waters is subject to chance fluctuations and this weak point must be eliminated. The only way to do so is to search for new fishing grounds in the farther parts of the Baltic Sea and also in the North Sea. Arrangements are now being made to facilitate for Polish fishermen the egress from territorial waters and the work on the richest fishing grounds of the Northern Seas. From that moment Poland will be directly interested in every scientific investigation in the North Sea and in the adjacent areas.

The organisation of every kind of research on the sea requires not only institutions and financial help, but above all a trained staff of workers. Not many Polish scientists were before the great war interested in the Exploration of the Sea, only some have participated in scientific expeditions. The Polish Government and the Scientific Institutions give every help to young scientists intending to study the problems connected with the exploration of the sea. In recent years several of them have studied in different European and American Scientific Institutions and have always met with assistance especially in laboratories belonging to the countries represented in the International Council.

Although it has a very small and insufficient access to the Sea, Poland is greatly interested in the development of the sea fishery also in other countries, because it consumes a very large quantity of fish and represents one of the biggest fish markets in Europe. In the last report on Sea Fisheries for 1926 published by the English Ministry of Agriculture and Fisheries it was pointed out that 24 per cent. of British cured herrings were sold to Poland. The yearly expenditure of the Polish State on the imported sea-fish amounts to 40,000,000 Danish Crowns. Therefore the development of new methods of the sea fishery and of all the scientific work that can have some influence upon the practical side of fishery and the fish trade is of the greatest importance for Poland.

The Polish State is in the first years of its revival and must organise many institu-
ions that in other countries have been at work for many years. At such a moment the
ollaboration with the International Council for the Exploration of the Sea is very
mportant and useful. The Polish scientists hope that, having passed through this dif-
cult period of organisation, Poland will also contribute on a larger scale than at present
o the general work done by the International Council.

M. Siedlecki
(Cracow).

LE PORTUGAL

Le Portugal fut dès son origine un peuple de pêcheurs et de navigateurs, et cela par nécessité et par vocation. Cette vocation, héritée de ses ancêtres, magnifiquement démontrée par leurs découvertes, a été de nouveau mise en évidence, il y a peu de temps encore, par les traversées aériennes, déjà historiques, de l'Atlantique, accomplies par Gago Coutinho et Sacadura Cabral, et par Sarmento Beires, Jorge Castilho et Gouveia; grâce à eux, la science nautique des Portugais s'est signalée une fois de plus, en ouvrant la voie des airs comme elle a autrefois ouvert celle des mers à la navigation astronomique. Cette nécessité lui a été imposée par sa situation géographique et parce que les produits de son sol ne suffisent pas à l'alimentation de sa population: c'est ainsi que, dans ses plus anciennes lois, les questions de pêche sont traitées. En 1305 et 1340, la pêche du thon au moyen de madragues, ainsi que la pêche de la baleine et celle du corail, étaient déjà importantes sur les côtes portugaises. Notre pêche de la morue, après notre découverte de Terre-Neuve, a été aussi très importante.

Les questions de pêche furent réglées dans les plus anciens traités entre le Portugal et les autres Puissances. En 1353 le roi Edouard III d'Angleterre concéda aux marins de Lisbonne et de Porto le droit d'aller pêcher librement sur les côtes anglaises; la Bulle du Pape Nicolas V du 8 Janvier 1454 réserva au Portugal le droit exclusif de la pêche sur les côtes occidentales du Maroc; par le Traité de Tordezillas du 7 Juin 1494, signé entre le Portugal et l'Espagne, il fut stipulé que les Portugais possèderaient le monopole de la pêche au sud du cap Bojador. Et actuellement la pêche est une de nos plus importantes industries.

Les Portugais se sont livrés également de tout temps au commerce maritime.

En 1377 ils ont institué une société d'assurances maritimes accordant aux propriétaires des navires des indemnités pour les sinistres maritimes.

L'étude de la mer a été constamment nécessaire aux Portugais et il est juste de reconnaître que cette étude les a toujours passionnés.

On a dit, avec raison, que le Portugal de jadis était un navire dont la proue était placée à Sagres, et que Dieu avait confié à son commandant, l'Infant Don Henrique, la charge de découvrir le globe et d'explorer les mers ignorées. En vérité, le monde doit au Portugal la dissipation des ténèbres qui enveloppaient l'Atlantique, l'Océan Indien et le Pacifique. Le Portugal fut le premier à découvrir les mystères et les secrets des mers. Sa brillante et nombreuse pléiade de mathématiciens, de navigateurs, de pilotes et de

géographes devança toutes les autres. Pour l'attester il suffit de citer les noms de João Gonçalves Zarco, Tristão Vaz Teixeira, Gil Eanes, Gonçalo Velho Cabral, Nuno Freitas, Antão Gonçalves, Diniz Dias, Pedro de Cintra, João de Santarem, Pedro de Escobar, El-Rei Don João II, Diogo Cão, Bartholomeu Dias, Pero de Alemquer, Vasco da Gama, Pedro Alvares Cabral, Pero Vaz de Caminha, João Dias de Sólis, João Fernandes Lavrador, Pedro de Barcellos, Gaspar Côrte Real, João Martins, João Alvares Fagundes, Estevão Gomes, Fernando de Magalhães, Afonso de Albuquerque, Antonio de Abreu, Francisco Serrão, Duarte Pacheco, D. Francisco de Almeida, D. Lourenço de Almeida, Ruy Faleiro, Francisco Faleiro, Pero da Covilhã, Diogo Ribeiro, João de Lisbôa, Duarte Barbosa, João Serrão, João Carvalho, Nicolau Coêlho, Estevão Gomes, Simão de Alcaçova, Pedro Nunes, D. João de Castro, Martim Afonso, Antonio da Mota, Francisco Zeimouto, Antonio Peixoto, Fernão Mendes Pinto, David Melgueiro, Manuel de Figueiredo, Simão de Oliveira, Vicente Rodrigues, Gaspar Manuel, João da Nova, et beaucoup d'autres.

Et ce ne fut pas l'esprit d'aventure qui guida aveuglément nos premiers navigateurs. Ils s'orientaient déjà, comme aujourd'hui nos navigateurs aériens, d'après la science nautique basée sur la science astronomique, ce qui a été clairement démontré par feu l'amiral Moraes e Sousa et par l'érudit Mr. Joaquim Bensaude.

Le Portugal, qui publiait depuis plusieurs années les cartes de ses navigations, a institué en 1798 la »Société Royale Maritime et Géographique« pour le dessin, la gravure et l'impression des cartes hydrographiques, géografiques et militaires, et plus tard une spécialité d'hydrographie pour développer cette branche de l'océanographie sous des aspects différents. Dès lors il trouva dans ses ingénieurs hydrographes, avec qui collaboraient des officiers de l'armée et des officiers de marine, d'enthousiastes adeptes pour des travaux de telle nature. Grâce à ces travaux, réalisés dans plusieurs ports de la métropole et des colonies portugaises, et même en haute mer, d'utiles renseignements ont été recueillis, quelques-uns desquels se trouvent indiqués dans les »Itinéraires« et »Avis aux Navigateurs«, et l'on peut indiquer le sondage fait en 1897 sur le banc »Princesse Alice« par la canonnière »Açor«.

L'étude de la mer a toujours intéressé passionnément les Portugais. Les cartes des vents et courants du golfe de Guinée, par l'amiral Joao Carlos de Brito Capello, les travaux du naturaliste Felix de Brito Capello et des professeurs Barbosa du Bocage, Balthazar Osorio, Carrisso et Augusto Nobre, en sont bien la preuve. Le travail scientifique du roi Don Carlos est fort connu. L'œuvre d'Alberto Girard et celle de Baldaque da Silva sont remarquables. L'intérêt du Portugal à l'égard des questions de pêche a toujours été nettement marqué aux Congrès Internationaux de Pêche par notre représentant — l'amiral Almeida de Eça. Dans la Mission Hydrographique de la côte du Portugal, à qui est confiée l'hydrographie de nos côtes, se sont fait remarquer, parmi beaucoup d'autres, l'amiral Hugo de Lacerda et les commandants Almeida Carvalho, Botelho de Sousa et Augusto Fernandes Lopes. Et inoubliables sont de même les services rendus à l'océanographie portugaise par les regrettés amiral Neuparth et colonel Chaves.

Avec tant de traditions maritimes et tant de si brillantes activités consacrées

à l'étude de la mer, il a été fort naturel que le Portugal fît partie de la Commission Internationale de l'Atlantique, réunie pour la première fois le 31 Mars 1910 sous la présidence de Son Altesse le Prince de Monaco. Le Portugal y coopéra par les travaux de son délégué, feu le colonel Francisco Afonso Chaves, dont les recherches océanographiques faites aux Açores, systématiquement, pendant les 4 saisons de l'année, ont été, au dire de l'éminent océanographe le professeur Otto Pettersson, les premières à établir ce système de recherches; et aussi par les recherches et études faites par la Mission Hydrographique de la Côte du Portugal.

Au Congrès de Géographie réuni à Rome en Avril 1913, le Gouvernement Portugais a fait communiquer par son délégué, le colonel Chaves, qu'il avait affecté l'aviso »Cinco de Outubro« à des travaux hydrographiques et océanographiques sur la côte du Portugal, et qu'il voulait collaborer ainsi à l'étude de l'Atlantique. De cette communication résulta l'élaboration du programme d'une campagne océanographique, à réaliser par ce navire dans les relâches de son service hydrographique. On acquit le matériel pour cette campagne, qui devait partir de Porto dans la direction des îles du Cap-Vert, continuer par les Antilles et le Panama et revenir par les Açores, Madère et Lisbonne. Malheureusement la grande guerre empêcha l'exécution des travaux projetés.

La guerre finie, l'attention du Portugal se porta de nouveau sur ses travaux de prédilection — l'étude de la mer. Il se fit inscrire au Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer et au Conseil International de Recherches, dans les sections d'océanographie. C'est que tout ce qui se rapporte à la mer intéresse le Portugal. Un exemple: c'est grâce à sa collaboration aux études de météorologie maritime qu'il fut possible d'organiser à Dakar le service de prévision de la houle.

L'histoire de notre collaboration au Conseil International pour l'Exploration de la Mer, se résume en peu de mots.

A la XIV^{e} réunion qui eut lieu le 14 Juillet 1921, le docteur Ferreira d'Almeida, chargé d'affaires du Portugal à Copenhague, a assisté comme invité. A cette réunion, l'illustre professeur Pettersson, dans une première proposition pour la formation de la Commission relative à des études d'océanographie et de biologie, remarqua que la division du travail, relative à cette Commission, serait prématurée avant l'adhésion du Portugal et de l'Espagne. Dans la préparation du programme à soumettre à la section biologique pour l'année 1922, le docteur Ramalho, directeur de l'Aquarium Vasco da Gama, à Lisbonne, fut chargé de collaborer avec le professeur Roule, à l'étude du thon. A cette même réunion et à la Commission du Plateau Continental Atlantique, la France fit aussi voir les avantages que présentait la coopération de l'Espagne et du Portugal dans les secteurs respectifs de ces pays. Cette même année (1922), le Portugal se fit déjà représenter par un délégué, le défunt colonel Chaves.

En 1923, à la XVI^{e} réunion qui eut lieu à Paris au début d'Octobre, et à laquelle assista le défunt amiral Neuparth, la Commission du Plateau Continental Atlantique décida que le programme des recherches, établi l'année précédente, continuerait à être suivi dans ses lignes générales, en laissant cependant toute initiative aux naturalistes qui faisaient des études dans cette région. Il fut décidé de faire des études sur la croissance du thon en se basant sur les otolithes et les écailles, l'étude bio-

logique de la sardine, et enfin d'étudier l'effet produit par les huiles de pétrole sur le poisson, le plankton, etc.

La même année, l'amiral Neuparth publia dans le XXXV[e] volume des »Rapports et Procès-Verbaux des Réunions« un article intitulé: »Notes sur les fluctuations de la pêche du thon (*Thunnus thynnus* L.) sur la côte sud du Portugal«.

Le même volume contient le détail des croisières organisées pour les recherches hydrographiques intéressant la pêche et réalisées par l'aviso »Cinco de Outubro« (Navire

L'aquarium Vasco da Gama. Station de biologie maritime.

de la Mission hydrographique de la côte du Portugal), avec le concours de l'Aquarium Vasco da Gama (station de biologie maritime). Ces travaux ont été dirigés par le défunt capitaine de frégate Almeida Carvalho.

Dans les croisières mentionnées ci-dessus se firent 78 stations hydrologiques ainsi réparties: 6 stations en Mars, 30 en Août, 10 en Novembre et 32 en Décembre, et dont les résultats accompagnés de quelques cartes furent publiés au dit volume XXXV.

En 1924, à la XVII[e] réunion qui eut lieu à Copenhague le 11 Septembre, et à laquelle assista l'amiral Neuparth, accompagné du docteur Ramalho (expert), à la Commission du Plateau Continental Atlantique il fut décidé que divers travaux devraient être exécutés par le Portugal, et aussi une étude combinée dans le golfe de Gibraltar. Dans cette réunion le docteur Ramalho fut nommé pour différentes commissions chargées de l'étude du thon, de la sardine et du merlan.

Ce ne fut qu'au mois de Décembre de cette année que »l'Albacora«, construit

en Norvège sous la direction technique de l'illustre professeur Helland-Hansen, est arrivé à Lisbonne pour commencer les études océanographiques en projet. Ce retard empêcha la réalisation de croisières pendant cette année.

En 1925, à la XVIII[e] réunion qui eut lieu à Copenhague les 1[er], 3 et 4 Septembre et à laquelle assista comme délégué le colonel Chaves, il fut de nouveau décidé que le Portugal et l'Espagne réaliseraient une étude combinée des côtes sud de l'Espagne et du Portugal. Cette même année, »l'Albacora«, sous la direction scientifique du docteur

Le navire de recherches océanographiques »Albacora«.

Ramalho, effectua 2 croisières: l'une de Mai à Juillet, faisant 44 stations hydrologiques; et l'autre en Août, effectuant encore 31 stations hydrologiques.

En 1926, à la XIX[e] réunion qui eut lieu également à Copenhague, le Portugal ne fut pas représenté, parce qu'on n'avait pas encore nommé de nouveaux délégués en remplacement des défunts délégués: l'amiral Neuparth et le Colonel Chaves. En Janvier 1927, le Conseil d'Océanographie et de Pêche est institué en Portugal afin de réunir tous les efforts des diverses entités qui auraient à résoudre les problèmes concernant l'océanographie, et dans l'intention de donner une orientation mieux appropriée au développement de cette science. En Février 1927 le contre-amiral Ramos da Costa et le docteur Ramalho, proposés et présentés par ce Conseil, furent nommés Délégués au Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer.

Reconnaissant que la statistique est une des bases les plus solides pour l'étude des pêches, le Gouvernement Portugais s'est efforcé d'organiser ses statistiques de pêche

sur les modèles préconisés par le Conseil et espère pouvoir y parvenir cette année. Maintenant il est très probable que nous puissions à bref délai prendre notre quote part dans l'étude des deux grands problèmes d'océanographie physique qui intéressent, non seulement la pêche, mais encore la navigation, et qui sont l'étude des courants maritimes et celle de la transgression des eaux de l'Atlantique.

En plus de l'étude de ces deux problèmes, nous trouvons de même utile que les observations dans les stations hydrologiques ne se bornent pas seulement à l'étude des importants éléments de densité et de température, mais embrassent celle de la concentration des ions hydrogènes; l'origine et la distribution de l'azote, etc., suivant ce qui a été indiqué à la conférence océanographique qui eut lieu en 1924 à Washington, comme éléments capitaux pour l'étude de l'océanographie.

Nous jugeons encore convenable que l'on tente d'obtenir la tension électrique de l'atmosphère dans les couches adjacentes à la surface des eaux, en présence des affirmations du professeur Gruvel et des travaux de Bounhiol.

Le Portugal espère et désire que, de l'œuvre si précieuse et si importante du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer, résulte une connaissance plus complète de la mer, une meilleure et plus rationnelle utilisation de ses richesses et de plus grands avantages pour l'Humanité et pour les pêcheurs.

A. Ramos da Costa

et

Marcelino Carlos

LA SUÈDE

1.

Le But de la Commission Hydrographique-Biologique Suédoise et son Installation.

Cette Commission fut organisée, en 1901—02, par le gouvernement et le parlement suédois afin de permettre à la Suède de prendre part à l'exploration internationale de la mer fondée par les conférences de Stockholm, en 1899, et de Copenhague, en 1902, sur l'invitation de sa Majesté le Roi Oscar II. C'est ainsi que l'initiative est partie de Suède, et la Commission suédoise a toujours veillé, pendant la guerre, à ce que la collaboration internationale ne fût pas entièrement interrompue mais pût, au contraire, reprendre à la cessation des hostilités. Actuellement, les participants sont au nombre de 15 pays européens.

I. Les Problèmes actuels les plus importants de la Commission.

Les travaux de l'exploration internationale de la mer, au cours de 25 années, ont démontré que les ressources de la mer ne sont nullement illimitées et inépuisables, ainsi qu'on l'avait cru auparavant, mais qu'on doit au contraire les protéger contre la destruction causée par la pêche intensive qui se fait à présent au moyen d'engins construits d'une manière impropre. Depuis 1907, les délégués suédois au Conseil international ont fait tous leurs efforts afin d'introduire une amélioration dans les engins de pêche pour éviter que le fretin inutile ne soit pêché et détruit. Les trawls et les filets actuels attrapent en effet tant de poissons non arrivés à maturité que la pêche dans la mer du Nord menace de se gâter et de détruire la stabilité du poisson. C'est afin de contrebalancer cet effet que la Commission s'efforce d'introduire l'emploi du filet à trawls protecteur suédois dans tous les pays, engin qu'on a vu épargner environ 70 à 80 % du poisson de petite taille, lequel est détruit lorsque la pêche a lieu au moyen des engins ordinaires.

La Commission a, depuis de nombreuses années, organisé des recherches sur la vie et le développement de la plie ordinaire et de la plie cynoglosse dans nos mers. Les résultats de ces recherches seront sans nul doute d'une très grande importance afin de déterminer la taille minimum et les époques du frai dans un avenir rapproché.

La question de savoir s'il est possible de cultiver l'huître et le hommard dans le Bohuslän est depuis longtemps sur le programme de la Commission, et, en ce qui concerne l'huître, cette question est déjà résolue en ceci qu'on a réussi à trouver un

endroit propice pour le dépôt de jeunes huîtres de Hollande (environ 50,000 à 100,000 annuellement) dans une baie du Örne-fiord, selon une méthode qui s'est montrée si économiquement fructueuse que la culture a maintenant pu être confiée à l'entreprise particulière. L'éclosion du homard n'a pu, jusqu'ici, réussir, mais devra se reprendre lorsque la Commission aura obtenu une station convenablement située sur la côte et munie d'aquariums et de bassins en rapport avec ses besoins.

Les efforts de la Commission sont actuellement tendus vers l'étude du phénomène de l'apparition du poisson migrateur dans nos eaux. Le maquereau et le hareng apparaissent dans le Skagerak et le Cattégat avec le sous-courant salé de la mer, le maquereau au printemps, le hareng en automne et en hiver. L'arrivée de ces poissons est observée par les hydrographes et les biologues des commissions suédoises et danoises. Les recherches ont été poussées à un tel point qu'on a pu commencer à prédire, par l'observation de l'intensité du sous-courant et de la température de l'eau, en avril et en mars, la date de la pêche au maquereau pendant l'été prochain.

L'apparition du hareng a lieu par périodes et provient d'un phénomène de marée à période séculaire (111 ans) dans le système de courants de l'océan. Le hareng nous arrive de deux côtés différents: de la mer du Nord et de la mer de Norvège. Le hareng de la mer du Nord fraie en été et vit dans une eau de plus de 34 $^0/_{00}$ de salinité. Cette eau d'une température de 6°—8° arrive en hiver de la mer du Nord (en suivant le côté sud du Canal Norvégien) dans le profond canal du Skagerak et du Cattégat où le hareng est pêché avec des filets et des trawls. C'est là le processus ordinaire de la pêche au hareng d'hiver dans le Bohuslän. Pendant certaines périodes, le hareng de la mer de Norvège pénètre même dans le Skagerak et le Cattégat en suivant le côté est du Canal Norvégien. Dans les circonstances ordinaires cette espèce de hareng pond entre Stadt et Lindesnæs en février—mars dans l'eau d'une salinité de moins de 34 $^0/_{00}$ et d'une température de 4°—6° C. Cette eau dans la règle se trouve séparée du Skagerak, un afflux d'eau du courant Atlantique se présentant sur le plateau nord de la mer du Nord et sur le côté ouest du Canal Norvégien vers le Skagerak, dont le bassin profond est rempli d'eau atlantique laquelle n'apporte pas de hareng dans nos régions. C'est cet afflux d'eau atlantique qu'on a reconnu être de période séculaire. Lorsque la période descendante se présente dans le courant Atlantique, l'eau du banc norvégien arrive, entraînant le hareng de la mer de Norvège en passant par Lindesnæs dans le Skagerak et le Cattégat; et c'est alors qu'une immigration a lieu à la fois de cette mer et de la mer du Nord. Le Bohuslän jouit alors pendant l'espace de quelques dizaines d'années, d'une grande période de pêche au hareng, pendant que la pêche au hareng de printemps à la côte norvégienne diminue. Lorsque le mouvement ascendant du courant Atlantique se fait de nouveau sentir, l'afflux de l'eau du banc norvégien est confiné au dehors de Skagerak et la pêche au hareng dans le Bohuslän dépend entièrement de l'immigration de la mer du Nord. Ce mouvement alternatif a été observé au cours des périodes de pêche aux 18ème et 19ème siècles; et au cours de la dernière période on a pu suivre le changement hydrographique à partir du commencement de la période, vers 1877, jusqu'à sa fin soudaine, en 1896, lorsque l'afflux puissant d'eau atlantique empêcha l'arrivée de l'eau de la mer de Nor-

vège[1]) et réduisit, de ce fait, les prises de hareng sur la côte du Bohuslän de 2,386,016 hl en 1895—96 à 361,625 hl en 1896—97 tout en modifiant le caractère entier de la pêche au hareng, qui passa d'une pêche de fiord dans l'eau du banc avec filets à une pêche en eau profonde dans l'eau de la mer du Nord avec trawls et filets.

Depuis mille ans une telle période de pêche au hareng fructueuse s'est présentée tous les cent ans, les périodes longues alternant avec les courtes[2]). La période du 18ème siècle qui a duré de 1745 à 1810 fût l'une des plus longues, par contre, celle du 19ème siècle (1875—96) l'une des plus courtes. La période à laquelle on peut s'attendre au cours du siècle présent, sera probablement une période de longue durée comme celle du 18ème siècle. Une grande période de pêche au hareng commence assez lentement avec des arrivées sporadiques dans les fiords du Bohuslän pendant l'hiver. Un changement dans notre climat d'hiver, par suite de la formation de glace dans l'eau froide du banc qui arrive de la mer de Norvège aux côtes du Skagerak, se fait simultanément sentir. On a pu observer, sur une étendue de plusieurs siècles, que les hivers rudes se présentent souvent pendant les périodes riches de pêche au hareng.

Les arrivées de bancs de harengs dans nos fiords, au commencement sporadiques, augmentent d'hiver en hiver, jusqu'à ce qu'on rencontre, au bout de cinq ou dix ans, de grands bancs de harengs dans tous les fiords du Bohuslän et même dans leurs baies les plus rentrées. L'abondance est si grande qu'on ne peut écouler tout le hareng à l'état frais ou salé, mais qu'on doit le transformer en guano après que l'huile en a été extraite. Cette industrie qui naquit pendant les périodes de hareng des 18ème et 19ème siècles avait dans les deux cas, son centre entre le fiord de Soten et le fiord de Marstrand où le hareng était le plus abondant. A la fin du 19ème siècle, environ 30 fabriques de hareng et établissements de salage avaient été installés dans cette contrée, principalement autour de Lysekil, et disparurent tous lorsque la dernière période de pêche au hareng cessa en 1896. Cela a été pour cette partie du pays une véritable catastrophe économique qui, cependant, fut loin d'avoir des suites aussi sérieuses que lors de la cessation de la pêche au hareng en 1810. On peut s'attendre à un changement aussi rapide à la fin de la prochaine période de pêche, mais la population de pêcheurs du Bohuslän ne sera pas, cette fois, prise au dépourvu. La mer est maintenant en observation et ses changements peuvent être prédits à l'avance.

II. L'Équipement de la Commission: Bateaux, Stations, Laboratoires etc. etc.

Les recherches de la Commission, en mer, sont exécutées avec le bateau de recherches et de surveillance, le "Skagerak"[3]), qui possède un équipement de premier ordre com-

[1]) Voir "Skageraks tillstånd under den nuvarande sillfiskeperioden" par P. T. Cleve, G. Ekman, J. Hjort, O. Pettersson. Gothembourg 1897.

[2]) Pour les causes de ce phénomène, voir "Kosmiska orsaker till rörelserna uti havets och atmosfärens mellanskikt" par O. Pettersson. Publications VII de la Commission Hydrographique-Biologique Suédoise.

[3]) Chaque état membre de l'exploration internationale de la mer devra disposer d'un ou de plusieurs navires, équipés dans ce but avec des appareils hydrographiques et des engins de pêche modernes. A l'heure qu'il est, plus de vingt navires de cette sorte sont en service autour des côtes de l'Europe.

Fig. 1. Le "Skagerak".

Fig. 2. Laboratoire à bord du "Skagerak".

prenant des appareils pour les recherches hydrographiques et des engins pour la prise du poisson, des œufs de poisson, des larves et du plancton. La Commission a rendu compte dans ses publications de tout ce qui a été accompli durant les 26 années de son existence.

La figure ci-dessus représente le "Skagerak" et le laboratoire à bord de ce bateau. La conduite et l'entretien du bateau pendant ses expéditions dans la mer du Nord et la Baltique, qui durent de 9 à 10 mois de l'année, reviennent de 82 à 92,000 cour. selon les variations du prix du charbon.

Les recherches hydrographiques sont intimement liées aux travaux du Bureau des pêcheries du Ministère de l'Agriculture de l'Etat à Stockholm. Les recherches sur la vie et les migrations des poissons comme le hareng, le maquereau etc. dans la mer du Nord et dans la Baltique sont exécutées à bord du "Skagerak". Pour les recherches dans les fiords et les grands lacs de la Suède le Bureau des pêcheries a recours à un grand bateau à moteur, l'"Eystrasalt".

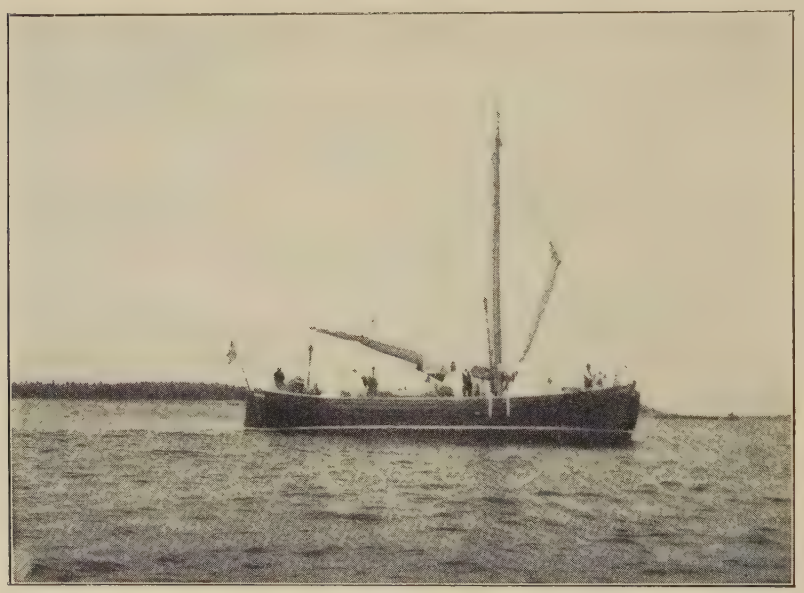


Fig. 3. L'"Eystrasalt".

L'exploration de l'eau de la mer et de ses courants et de la nature du fond de la mer exige des instruments et des méthodes éprouvés avec soin. Pour de telles fins, la Commission a accès à l'institution océanographique fondée à l'Université de Gothembourg, par le Dr. Gustaf Ekman, et qui a pour but d'enseigner l'hydrographie au moyen de conférences. C'est au laboratoire de cette institution que les données de la Commissions sur les constants physiques de l'eau de la mer sont déterminés, et que l'essai des appareils et l'analyse des teneurs en sel et en gaz et de l'alcalinité, etc. des prélèvements d'eau sont exécutés. Une station avec laboratoire fut organisée en 1901 à Bornö près du fiord de Gullmar afin d'y faire des observations continues, au moyen d'appareils enregistreurs, sur les changements de la mer pendant toutes les saisons, la profondeur à cet endroit étant telle qu'il est possible d'observer les changements dans chaque couche d'eau simultanément.

La construction en pierre et à deux étages avec cave et grenier a été érigée pour servir de dépôt pour les appareils et les engins de prises de la Commission et de logement pour un assistant hydrographe, un intendant, lequel prend soin du matériel, et autres

personnes à emplois temporaires. La station louée par l'État pour le compte de la Commission contient magasin, atelier, etc., et sa situation, pour les fins de l'hydrographie, est particulièrement propice étant donné que la profondeur du fiord à une petite distance du rocher, sur lequel la maison est bâtie, atteint 55 mètres; les changements survenant dans les diverses couches d'eau peuvent ainsi s'observer et s'enregistrer à l'aide d'appareils à marche automatique. La bibliothèque de la Commission est actuellement installée dans cette station, mais elle est en croissance si rapide que la place finira peu à peu à faire défaut.

Fig. 4. Station de Bornö.

Pour son but principal qui est l'étude de la vie des animaux marins et des formes de plancton utiles, la Commission ne possède pas de locaux en propre, et a dû faire travailler ses assistants biologiques à la station zoologique Kristineberg de l'Académie Royale des Sciences à Stockholm dont le directeur a bien voulu mettre gratuitement à la disposition de la Commission les locaux nécessaires à leurs travaux, hivers comme étés. Cependant, l'Académie a déclaré que Kristineberg ne pourrait pas toujours prêter ses locaux et son matériel de recherches à la Commission, à moins qu'une compensation ne lui fût accordée sous la forme d'une augmentation annuelle de la subvention donnée par l'Etat.

Pour installer un établissement de recherches biologiques répondant aux besoins de notre pêche maritime, il faudra ce procurer un local pouvant contenir trois laboratoires.

1) Un laboratoire biologique de pêche pour l'étude des œufs, des larves et des petits des animaux marins utiles, leur subsistance, leur croissance et les signes caractéristiques de race leur appartenant.
2) Un laboratoire à plancton pour l'étude des organismes microscopiques de l'eau de la mer et leur développement en différentes saisons.
3) Un laboratoire chimique pour l'étude de la conservation des produits poissonniers et

des engins de pêche. On peut dire que Lysekil est, pour un tel laboratoire, l'endroit le meilleur, si l'on considère qu'il y a, actuellement, à Lysekil et dans les environs, plus de 20 fabriques de conserves et que, pendant la période du hareng, la plupart des établissements de salage et des fabriques d'huile et de guano étaient installés dans cette partie de la province.

Cependant, au cours de l'année actuelle, l'occasion d'obtenir des locaux pour

Fig. 5. Station de Lysekil.

les travaux biologiques de pêche de la Commission Hydrographique-Biologique Suédoise, s'est présentée sous la forme d'une offre du conseil municipal de Lysekil qui céderait, avec l'autorisation du donateur, une propriété située à Lysekil sur une partie de la côte s'avançant dans la mer, avec parc environnant, passerelle à bateaux et port, dénommée »Marie Murrays Minne« et ayant appartenu au Professeur Robert Murray. Cette cession aurait lieu à la condition que l'Etat emploierait cette propriété comme local destiné aux recherches scientifiques et pratiques que la Commission a pour tâche d'exécuter dans l'intérêt de la pêche maritime.

La position pour une station biologique de pêche est des meilleures, car la profondeur de l'eau, à 60 mètres du rivage, est déjà de 30 à 35 mètres et passe à environ 40 à 50 mètres quelques encablures plus loin, ce qui fait que les aquariums pourraient,

sans arrêt, être approvisionnées d'eau fraîche de n'importe quelle couche d'eau désirée, arrivant dans le Skagerak.

A part les avantages indiqués ci-dessus, on pourrait même obtenir, si l'Etat accepte l'offre de la ville de Lysekil, l'espace suffisant pour la bibliothèque de la Commission avec salle de lecture et place nécessaire pour les conférences des spécialistes de la Commission faites aux pêcheurs et aux industriels qui s'intéressent à la pêche maritime et à l'emploi de ses produits.

III. Ouvrages publiés.

Svenska Hydr.-Biol. Kommissionens Skrifter, I.

Cleve, P. T. and Pettersson, O. Hydrographic-biological Researches by the Swedish Commission in the Skagerak and Baltic.

Trybom, F. Iakttagelser om fisk och decapoder m. m. från Skagerak och Kattegatt i aug. 1901 och februari 1902, samt från Östersjön i oktober 1901.

Rosén, P. G. Om hafsytans höjdförhållande vid några punkter av Sveriges kuster under tiden 1889—1900.

Sandström, J. W. Über die Anwendung von Pegelbeobachtungen zur Berechnung der Geschwindigkeit der Meeresströme.

Malmberg, F. och Pettersson, O. En svensk kuststation, Måseskär, 1897—1900.

Bjerknes, V. und Sandström, J. W. Über Drachen für meteorologische Untersuchungen bei hydrographischen Expeditionen.

Svenska Hydr.-Biol. Kommissionens Skrifter, II.

Trybom, F. Märkning av rödspättor vid Sveriges västkust 1902 och 1903.

— Ålmärkningar i Östersjön 1903 och 1904.

— Hummerundersökningar vid Sveriges västkust åren 1901—1903.

Cleve, P. T. On the plankton from the Swedish coast-stations Måseskär and Väderöbod collected during August 1902—July 1903, and on the seasonal variations of the Plankton of the Baltic Current.

— Report on the plankton of the Baltic Current, collected from August 1903 to July 1904 at the Swedish coast-stations Måseskär and Väderöbod.

Pettersson, O. On the influence of ice-melting upon oceanic circulation.

Sandström, J. W. On ice-melting in seawater and currents raised by it.

Pettersson, O. Der Bifilar-Strommesser.

Sandström, J. W. Windströme im Gullmarsfjord.

Pettersson, O. Über die Wahrscheinlichkeit von periodischen und unperiodischen Schwankungen in dem atlantischen Strome und ihre Beziehungen zu meteorologischen und biologischen Phänomenen.

Svenska Hydr.-Biol. Kommissionens Skrifter, III.

Pettersson, O. Strömstudier vid Östersjöns portar.

Broch, H. Förteckning över Göteborgs Museums sillsamlingar med en kort vägledning i fjällundersökningsmetoden.

— Rapport om fiskeförsök i Gullmarsfjorden sommaren 1907.

Trybom, F. Ålmärkningar i Östersjön 1905.

— Die im Jahre 1906 ausgeführten schwedischen Untersuchungen mit markierten Plattfischen in der Ostsee.

— Nachtrag zum Bericht über die mit Schollen und Hummern an der Westküste Schwedens ausgeführten Markierungen.

Trybom, F. und Schneider, G. Die im Jahre 1906 in Schweden ausgeführten Versuche mit gekennzeichneten Aalen.

Trybom, F. Svenska Rödspättemärkningar och mätningar 1904 och 1905.

Schneider, G. Pelagische Eier und Jugendformen von Ostseefischen, gesammelt auf den schwedischen hydrographischen Expeditionen in den Jahren 1902 bis 1907.

Trybom, F. Ichthyologische Beobachtungen auf den Laichplätzen der Lachse und Meerforellen im Unterlauf des Flusses Dalelf in Schweden.

Svenska Hydr.-Biol. Kommissionens Skrifter, IV.

Övergård, E. Rapporter till Sv. Hydr.-Biol. Kommissionen.

Trybom, F. Märkning af ålar och rödspättor i Östersjön 1908.

— Svenska rödspättemärkningar 1909, med tillägg från äldre märkningar.

Schneider, G. Über die Altersbestimmungen bei Heringen nach den Zuwachszonen der Schuppen.

Björk, W. Svensk trålfiskestatistik.

— Bidrag till kännedomen om nordhafsräkans (*Pandulus borealis*, Kr.) utbredning och biologi i Kattegatt och Skagerak.

Broch, H. Plankton Studien an der Mündung der Ostsee im Juli 1907.

Jörgensen. Bericht über die von der schwedischen Hydrographischen-Biologischen Kommission in den schwedischen Gewässern in den Jahren 1909—1910 eingesammelten Planktonproben.

Svenska Hydr.-Biol. Kommissionens Skrifter, V.

Ridderstad, G. Hydrografiska undersökningar i Store Belt sommaren 1908.

Broch, H. Neue Studien über das Plankton am Eingang zur Ostsee.

Ekman, G. Zur Technik der Strommessung (Strommessung im offenen Meere mittelst automatisch registrierender Instrumente von unter dem Wasserspiegel verankerten Bojen aus).

Pettersson, O. Photographisch registrierender Tiefenstrommesser für Dauerbeobachtungen.

Zeilon, N. On the Seiches of the Gullmar Fjord.

Pettersson, O. Climatic variations in historic and prehistoric time.

— On the occurrence of lunar periods in solar activity and the climate of the Earth.

Strömberg, G. Harmonic Analysis of the air temperature in Stockholm 1894—1911, based on the periods of movement of the sun and the moon.

Svenska Hydr.-Biol. Kommissionens Skrifter, VI.

Ridderstad, G. A new construction of trawl-net intended to spare under-sized fish.

Molander, A. R. Studies in the growth of the herring, especially with regard to the examination of the scales for determining its growth.

— Bidrag till kännedomen om Skageraks och Kattegatts koljebestånd.

Nordqvist, O. och Alm, G. Undersökningar om ålens ålder, storlek och tillväxthastighet i Sverige.

Thulin, G. Bottenboniteringar i södra Östersjön i samband med fisktrålningar.

Svenska Hydr.-Biol. Kommissionens Skrifter, VII.

Ekman, G. Nya uppgifter för en meteorologisk Centralanstalt i Göteborg.

— Om trålfisket och dess inverkan på fiskebeståndet.

Ljungdahl, G. S. Stormfloden i Skagerak—Kattegatt den 4. dec. 1914 och därmed sammanhängande vattenståndsfluktuationer.

Sjöstrand, J. De hydrografiska förhållandena i Norra Ishavet mellan Norska kusten och Spetsbergen samt väster om Spetsbergen ävensom i Isfjorden och Van Mijens fjord år 1920.

Sandström, J. W. Deux théorèmes fondamentaux de la dynamique de la mer.

Pettersson, O. Atlantens yttemperatur.
— Försök med framställning av salt ur havsvatten genom fri avdunstning.
— Etude sur les mouvements internes dans la mer et dans l'air.
— Kosmiska orsaker till rörelserna uti havets och atmosfärens mellanskikt.

Svenska Hydr.-Biol. Kommissionens Skrifter.

Ny serie: Biologi. I.

Nr. 1. Molander, Arvid R. Undersökningar över Rödspotta (*Pleuronectes platessa* L.), Flundra (*Pleuronectes flesus* L.) och Sandskädda (*Pleuronectes limanda* L.) i södra Östersjön (with an English summary).

Ny serie: Hydrografi. I.

Nr. 1. Pettersson, Vilhelm I. Etude de la Statistique Hydrographique du Bulletin Atlantique du Conseil International pour l'Exploration de la Mer.
Nr. 2. Pettersson, Vilhelm I. Improvements in the Hydrographic Technique.
I. A registering Photothermograph.
II. A new Plancton-catcher.
Nr. 4. Pettersson, O. Der Golfstrom und der Atlantische Strom.
Nr. 5. Pettersson, O. Aperçu d'orientation vers la conception actuelle de la circulation océanique dans l'Atlantique.

Fyrskeppsundersökningar 1923.
— 1924.
— 1925.
— 1926.

2.

Le système de courants de l'Atlantique Septentrional.

I. Le Gulf-Stream.

Le problème du Gulf-Stream est encore irrésolu; ce qui fait que la question de savoir si, somme toute, un Gulf-Stream existe réellement dans l'Atlantique Nord au-delà des côtes d'Europe, revient sans cesse dans la littérature scientifique. L'opinion générale, en faveur auprès des hydrographes, est qu'il n'y a aucune relation connue entre le courant marin dans les tropiques, lequel porte le nom de Gulf-Stream (le Gulf-Stream proprement dit) et le courant puissant de dérive, d'eau chaude (le courant Atlantique), en dehors de notre banc côtier et lequel exerce une influence dominante sur le climat de l'Europe et la pêche maritime. Ceux qui se rallient à cette opinion vont même plus loin en disant: pas une goutte de l'eau qui a passé par le détroit de Bemini n'arrive aux mers européennes; l'eau chaude que nous attribuons au Gulf-Stream est une dérive, occasionnée par le vent, de l'eau des régions sud de l'Atlantique septentrional, laquelle est amenée vers l'Europe par les vents sud-ouest dominants (anti-alizé).

M. le Dr. Le Danois, Rédacteur du Rapport Atlantique du Conseil International, est arrivé à ce résultat: qu'aucun Gulf-Stream n'existe à la côte atlantique de l'Europe, c'est-à-dire, aucun courant d'eau chaude et salée des tropiques vers le Nord, mais seulement un changement périodique avec la saison: des »transgressions« d'eau plus salée et plus chaude des profondeurs de la mer, en dehors du plateau côtier, laquelle remonte sur ce plateau au cours de l'été et de l'automne et redescend à l'approche de l'hiver. M. Le Danois a montré que ce va-et-vient, avec la saison, de l'eau des profondeurs et les mouvements correspondants des eaux côtières qui en résultent sont de la plus haute importance pour les migrations des poissons et les différentes espèces de crustacés etc. qui en forment la nourriture.

Cependant, il ne faudra pas tirer des observations importantes du Dr. Le Danois cette conclusion qu'aucun Gulf-Stream provenant des tropiques n'existe en dehors de la côte européenne. Les recherches effectuées par l'escadre des navires d'exploration dont le Dr. Le Danois va rédiger les résultats, ne s'étendent pas au dehors du plateau continental. A l'ouest de l'escarpe de ce dernier, on a le grand bassin profond de l'Atlantique qui, d'après les sondages récemment exécutés par les hydrographes scandinaves Nansen et Helland Hansen, Hjort et Schmidt, est rempli d'eau dont la haute salinité et la température démontre qu'elle tire son origine en partie de la Méditerranée et en partie des régions de l'océan se trouvant au sud du détroit de Gibraltar, de Madère et des bancs du Maroc.

D'où vient l'eau de cette formation hydrographique gigantesque, sans pareille, dans le domaine maritime et qui caractérise l'Atlantique Nord? Elle ne peut avoir son origine plus au sud que le grand distributeur d'eau dans l'océan, lequel est formé par le socle du continent africain saillant vers l'ouest et portant les îles Canaris et le groupe des îles du Cap Vert, car au sud de celui-ci on a une toute autre formation hydrographique à partir de 400 m. jusqu'au fond de la mer, une dérive d'eau froide et peu salée de l'hémisphère sud, ce qui exclut la possibilité d'une connection quelconque avec le courant équatorial sud, si tant est que cette connection ne soit produite par la course d'un courant qui passe en une grande courbe à l'ouest et autour de la mer des Sargasses.

Dans ce cas, la formation que j'ai décrite constitue un ensemble unique de courants de même relation, une suite du courant équatorial sud, du Gulf-Stream propre (c'est-à-dire des courants de Floride et des Antilles) et la continuation du Gulf-Stream, le long de 40° de latitude vers les Açores et la côte nord-ouest de l'Afrique au nord des îles Canaris.

Voire la figure qui, après un aperçu des résultats antérieurs obtenus, me paraît pouvoir être tracée avec le plus de vraisemblance, et que j'ai essayé d'esquisser dans la carte (p. 266).

Après sa traversée de la côté Americaine aux parages de l'Europe le Gulf-Stream, renforcé par l'effluve de l'eau chaude et salée sortant de la Mediterranée, s'écoule le long du banc côtier européen au-dessus les profondeurs du bassin est de l'Atlantique et au dehors du shelf continental. On n'observe sur ce shelf aucun courant se dirigeant constamment vers le Nord mais seulement ce qu'on appelle des transgressions, c'est-à-dire, des coulées lentes d'eau côtière variables avec la saison causées par des gonflements périodiques du grand courant marin qui hors du shelf coule lentement vers le Nord et continue cette course comme sous-courant après son rencontre avec le courant Atlantique aux latitudes 50° Nord. Les dernières effluves du Gulf-Stream tropical dont on peut encore reconnaître l'origine par quelques formes caractéristiques de plancton de la Mer des Sargasses, *in primis* les Leptocéphalides de l'anguille européenne, s'épandent sur les fonds de la mer entre les îles Britanniques et l'Islande.

II. Le Courant Atlantique.

Si c'est là l'écoulement du Gulf-Stream, où placera-t-on le courant de dérive Atlantique que l'on considère venir de la région se trouvant autour de Terre-Neuve et s'étendre en éventail, poussé par le vent dans la direction est et nordest, sur l'Atlantique nord, vers l'Europe?

En vue de résoudre ce problème, c'est-à-dire, afin de rechercher la relation existant entre le Gulf-Stream propre et le courant Atlantique, on a tenté plusieurs méthodes expérimentales.

La première tentative remonte à l'époque de l'expédition du Prince Albert de Monaco, effectuée en 1885 avec l'Hirondelle, quand le prince s'efforça de tracer la course du Gulf-Stream par émission de flotteurs sur une ligne passant à travers l'Atlantique entre 40° et 50° de lat. N. Etant donné qu'une partie des flotteurs se dirigeait vers le

S.E. pendant que le reste s'acheminait en suivant la côte de l'Europe, il doit exister entre ces latitudes un point de partition du courant.

La brillante enquête du Prof. Johs. Schmidt sur les migrations de l'anguille (*Anguilla vulgaris*) originaire des profondeurs de la mer des Sargasses et dont les Leptocéphalides arrivent aux côtes des Iles Britanniques après un trajet d'environ trois années, nous donne la meilleure preuve de l'hypothèse émise ici. On connaît la ténacité avec laquelle les biologistes maintiennent l'idée de la spontanéité de la migration des animaux marins, laquelle serait guidée par l'instinct: une telle explication du phénomène serait dans ce cas intenable; les Leptocéphalides sont en effet les meilleurs indicateurs de la course du Gulf-Stream dont ils suivent les eaux à partir de la mer des Sargasses jusqu'à la mer du Nord et les côtes de l'Islande[1]).

De ces cartes et de la description du Prof. Schmidt, il découle que les Leptocéphalides de l'anguille ne se trouvent que là, où la mer a une profondeur d'au moins 1000 mètres, donc ni sur le plateau côtier ni sur le »shelf«, ce qui correspond entièrement avec la découverte de M. Le Danois, comme quoi aucun Gulf-Stream n'existe sur le plateau côtier européen et avec l'explication donnée dans le précédent.

La conclusion que nous pouvons tirer de tout ce qui précède est que dans le système de courants de l'Atlantique règne une grande continuité, ce qui fait que le Gulf-Stream qui a son origine première dans le grand courant équatorial de l'hémisphère sud et qui se trouve renforcé par des affluents provenant en premier lieu de la mer des Sargasses, puis de la Méditerranée, continue comme sous-courant le long du profond bassin est Atlantique qu'il remplit jusqu'à une profondeur de 1500 m. d'eau chaude et salée, la vitesse du courant étant indiquée par le temps que le transport des Leptocéphalides de l'anguille prend des Bermudes aux îles Scilly et qui est d'environ $2^1/_2$ à 3 ans.

On ne peut encore, avec certitude, tracer le cours du Gulf-Stream à travers l'océan Atlantique. On peut cependant se former une idée à ce sujet par l'examen des recherches de Schmidt, de Hjort, de Nansen ainsi que des nouveaux renseignements apportés par les Rapports Atlantiques rédigés par Le Danois. Le groupement de tous ces renseignements permet de se représenter le cours du Gulf-Stream de la manière suivante.

Comme introduction à cette étude, je rapellerai qu'il est connu depuis longtemps que le Gulf-Stream américain (le Gulf-Stream propre) tend en quelque sorte à se fendre au sud de Terre-Neuve (voir, à ce sujet, la partie hydrographique de l'expédition Challenger et »The Depths of the Ocean« par Sir John Murray et J. Hjort). Récemment, V. Pettersson a démontré au moyen du groupement statistique de toutes les observations faites au cours de 14 années (de 1900 à 1914), dans les régions est et sud-est de Terre-Neuve que, par suite de l'influence aspiratoire du processus de fonte sur l'eau chaude, une branche du Gulf-Stream se trouve repliée vers le nord aux environs du grand banc.

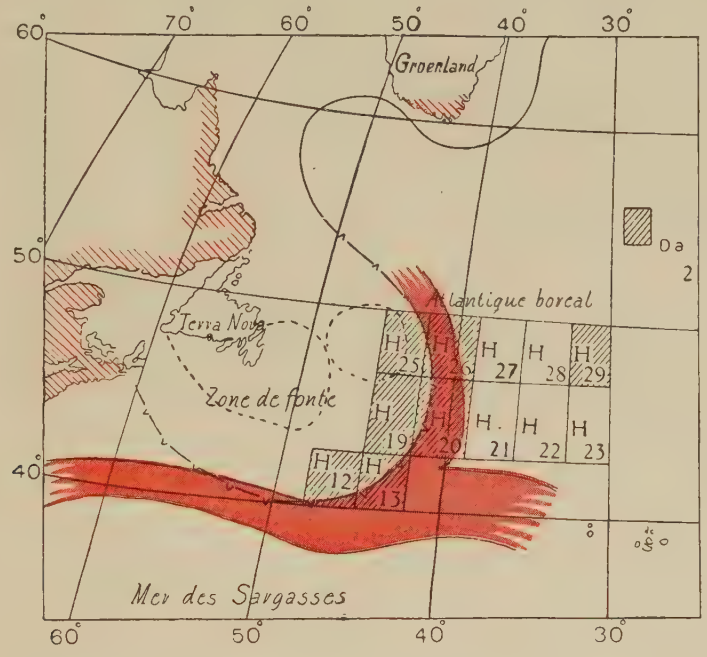
L'autre partie des eaux du Gulf-Stream continue, avec une salinité et une température à peine réduite, le long du 40^e degré de lat. mais est repliée par la rotation de

---

[1]) Voir les cartes de M. Schmidt, se rapportant à la distribution de l'anguille européenne, et sur laquelle sont marqués les endroits où il a trouvé les Leptocéphalides.

la terre en direction S.-E. et S. vers la côte africaine, entre Madère et les îles Canaris, au nord du grand répartiteur d'eau, le plateau du Cap-Vert. On retrouve là, de la surface à environ 1500 mètres de profondeur, l'eau du Gulf-Stream laquelle suit ensuite la rigole profonde atlantique est et ce, toujours en dehors du plateau côtier africain et européen (le »Shelf«).

Le long du plateau côtier européen, on trouve les eaux du Gulf-Stream lesquelles sont renforcées à une profondeur d'environ 1000 m. par le sous-courant provenant de la Méditerranée et qui, suivant ensuite la direction du bassin Atlantique jusqu'à ce que



La ramification du Gulf-Stream S. E. de Terre Neuve selon V. Pettersson.

le fond commence à s'élever vers le plateau du Télégraphe, dirigent de là une branche en direction ouest vers l'Islande et une autre entre l'Irlande et Rockall, direction nord-est, vers le banc Faroé—Shetland, ce banc se trouvant dans de certaines années et à de certaines saisons dépassé par l'eau du Gulf-Stream qui peut parfois pénétrer dans la mer du Nord apportant avec lui sa faune étrange de poissons: thons, thynnus vulgaris, espadons, congres, etc., hôtes rares dans nos mers, et les planctons de la type nommé *desmoplancton.*

La forme typique du plancton se trouvant dans les eaux du Gulf-Stream, est constituée par les Leptocéphalides de l'anguille européenne, *Anguilla vulgaris*, dont l'origine et le développement ont été suivis, avec des conséquences si remarquables, par Johs. Schmidt au cours de recherches effectuées pendant une dizaine d'années sur toutes les formes des espèces d'anguilles rencontrées dans l'océan.

Même le courant Atlantique est une dérive du Gulf-Stream formé par le mélange

des eaux du Gulf-Stream et du courant du Labrador, dans la région entourant les bancs de Terre-Neuve où, de mars à juin, une fonte de glace se produit sur une grande échelle. Le Dr. V. Pettersson[1]) a démontré que cette zone de fonte est entourée d'une région chaude dont la température à la fin de la saison des fontes est:

	en Août	en Février
Lat. 47°—50° N. Long. 39°—42° E.	16°,8 C.	11°,5 C. ..... (Carré H_{26})
Lat. 43°—47° N. Long. 39°—42° E.	18°,4 C.	13°,0 C. ..... (Carré H_{20})
Lat. 40°—43° N. Long. 42°—45° E.	22°,0 C.	15°,5 C. ..... (Carré H_{13})

température calculée d'après la moyenne de toutes les observations faites dans ces régions pendant 22 ans (1900—23).

La région de fonte des glaces autour de Terre-Neuve est entourée d'une zone d'eau chaude qui dérive du Gulf-Stream.

Cette conclusion est basée sur un examen des figures contenues dans les tableaux suivants.

Considérons d'abord les moyennes de la température dans les carrés H_{25}, H_{26}, H_{27}, H_{28}, H_{29} situés entre les latitudes 47°—50° N.

Lat. N. 47°—50° ...	H_{25}	H_{26}	H_{27}	H_{28}	H_{29}
Long. O.....	42°—45°	39°—42°	36°—39°	33°—36°	30°33°
Août.....	13°,6	*16°,8*	16°,4	16°,2	16°,1
Septembre.....	13°,8	*16°,6*	16°,0	15°,5	15°,3
Octobre	12°,0	*14°,9*	14°,6	14°,3	14°,0
Novembre	10°,0	*13°,8*	13°,5	13°,1	12°,7
Décembre	7°,6	12°,3	12°,3	11°,8	11°,8
Janvier.....	6°,6	11°,5	11°,7	11°,1	11°,3

et ensuite les carrés situés entre les latitudes 43°—47° N.

Lat. N. 43°—47° ...	H^{19}	H^{20}	H^{21}	H^{22}	H^{23}
Long. O.....	42°—45°	39°—42°	36°—39°	33°—36°	30°—33°
Juillet.....	18°,1	*18°,4*	17°,6	17°,3	17°,0
Août.....	18°,4	*19°,9*	18°,8	18°,6	17°,9
Janvier.....	8°,6	13°,0	13°,1	13°,0	12°,9

Les observations dans les carrés situés entre les latitudes 40°—43° N. se bornent aux figures suivantes:

Lat. N. 40°—43° ...	H^{12}	H^{13}
Long. O.....	45°—48°	42°—45°
Août.....	21°,5	*22°,0*
Janvier.....	14°,1	—
Février.....	13°,2	*15°,5*

[1]) Etude de la Statistique Hydrographique du Bulletin Atlantique du Conseil International (Svenska Hydrografisk-Biologiska Kommissionens Skrifter, Hydrografi I).

L'explication de ce phénomène étrange, c'est-à-dire: *l'existence d'une zone d'eau chaude autour de la région de fonte pendant plusieurs mois de l'année*, se trouve dans le traité »On the influence of ice-melting on the Oceanic Circulation« par O. Pettersson.

Les glaces polaires attirent une partie des eaux du Gulf-Stream vers la région de fonte au sud et à l'est des bancs de Terre-Neuve. L'eau chaude qui se meut vers la glace est — grâce à sa température élevée — en état de fournir à la glace fondante l'énergie nécessaire pour sa transformation en eau. La quantité d'eau tropicale ainsi déviée de sa course normale le long du 40e degré de latitude vers les latitudes plus boréales, varie selon la quantité de glace apportée par le Courant de Labrador. Conséquemment, on trouve, après la saison des fontes, la température de la mer autour de la région de fonte d'ordinaire plus élevée si la quantité de glace a été abondante, fait naturel si l'on tient compte des courants que la fonte de la glace dans l'eau de mer met en action dans la surface et dans les profondeurs de la mer.

M. V. Pettersson a démontré que cette ceinture d'eau chaude entourant la zone de fonte des glaces constitue le premier rameau détaché par le Gulf-Stream vers l'Atlantique boréal. La température du Gulf-Stream au sud de la zone de fonte étant, en août, de 22° (carré 13) la partie de l'eau du Gulf-Stream ayant dévié vers le nord sous l'influence de la fonte des glaces a perdu environ 5° à 6° par suite de son mélange avec l'eau du courant de Labrador, mais sa température dépasse encore tellement celle de la mer à l'ouest et à l'est de cette branche du Gulf-Stream qu'on peut très bien l'identifier jusqu'au mois de février, époque à laquelle elle diminue et disparaît. Cette invasion annuelle du Gulf-Stream dans la partie boréale de l'Atlantique est donc une manifestation périodique résultant de ce qu'une partie de l'eau du Gulf-Stream propre se trouve mélangée à l'eau de surface provenant du courant de Labrador, été et automne, et forme une couche puissante de surface dans le coin ouest de l'océan et dont l'eau s'étend ensuite en éventail, en direction est, sur la grande région de l'océan, l'Atlantique boréal. C'est là l'origine du courant de dérive Atlantique. D'après les recherches de M. V. Pettersson la température de la branche ouest du Gulf-Stream varie considérablement d'une année à l'autre et cette variation ne se remarque qu'au cours de l'année suivante, au milieu de l'océan (carré Da_2) et se révèle, l'année d'après, par une augmentation ou une diminution dans la quantité de pluie tombant sur les Iles Britanniques et le nord-ouest de l'Europe. La dérive d'eau chaude se dirigeant, à travers l'Atlantique, sur les côtes de l'Europe, prend donc environ $1^2/_3$ année, tandis que l'eau du Gulf-Stream propre atteint la même latitude[1]), avec un plus grand détour, au bout d'environ $2^1/_2$ à 3 ans, d'après ce que l'on peut en juger par la migration des Leptocéphalides.

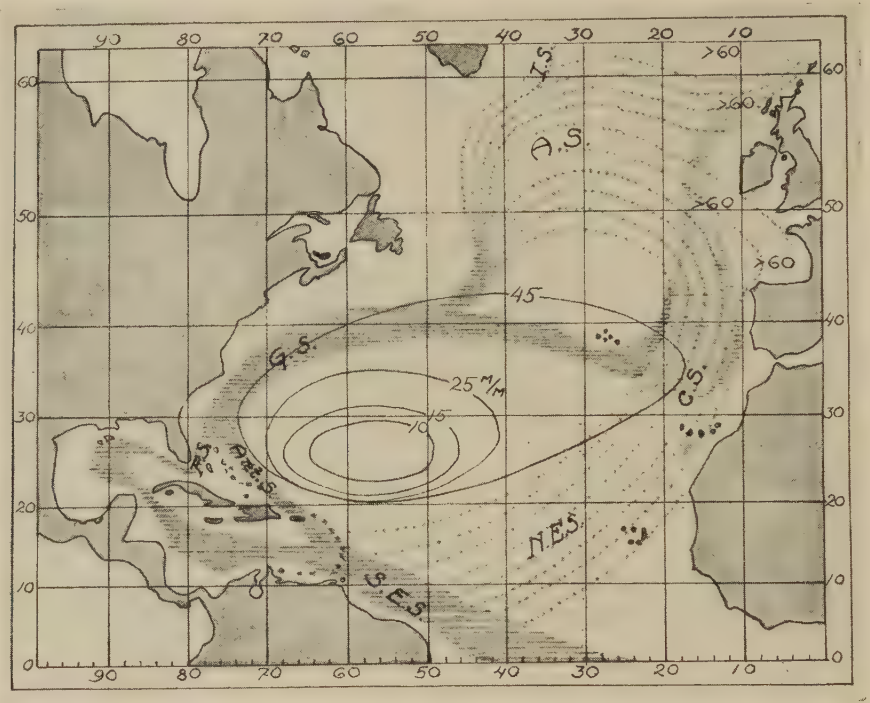
La force repliant une partie des eaux du Gulf-Stream vers le nord, provient de la fonte des glaces aux environs de Terre-Neuve. Aucune autre cause physique ne peut produire le repliement dans cette direction d'un courant marin lequel se dirige vers l'est à cause de l'effet de la rotation de la terre. On voit donc que l'effet du processus de la fonte

[1]) Comme sous-courant, voir la carte p. 266.

des glaces opéré sur le Gulf-Stream et sur toutes ses connections est plus puissant que la force de la rotation terrestre.

Au fur et à mesure qu'une quantité de glace plus ou moins grande se trouve transportée par le courant du Labrador vers Terre-Neuve, une partie plus ou moins grande des eaux du Gulf-Stream est déviée vers le nord dans la région de fonte des glaces.

Le renforcement du courant Atlantique amène l'affaiblissement du Gulf-Stream et vice-versa.



S. E. S. Courant équatorial Sud.
Ant. S. Courant d'Antilles.
F. S. Courant de Florida.
G. S. Gulf-Stream.
A. S. Courant Atlantique.
C. S. Courant des Canaries.
N. E. S. Courant équatorial Nord
I. S. Courant d'Irminger.

Après le »conflit« de Terre-Neuve on a donc deux puissants courants marins dans l'Atlantique nord, tous deux dérivés du Gulf-Stream original, différents quant à leur température, salinité, plancton et leur caractère entier. L'un est un courant de surface lequel se dirige d'abord vers le nord en suivant le profond bassin Atlantique ouest et déploie ensuite ses eaux en éventail sur toute l'étendue de l'Atlantique boréale au nord du 45^{e} degré de latitude. Ce courant est désigné sur la carte ci-dessous par des traits pointillés. L'autre courant est formé par l'eau du Gulf-Stream laquelle n'a été ni diluée ni refroidie par le contact avec l'eau et la glace du courant du Labrador. Il conserve la direction première du Gulf-Stream vers l'est, au sud du 40^{e} degré de latitude, avec une inclinaison vers le S.-O. produite par la rotation de la terre, jusqu'au moment où il ren-

contre le plateau côtier africain, entre Gibraltar et le plateau du Cap-Vert (le grand »répartiteur« d'eau dans l'Atlantique nord) et suit ensuite le profond bassin est vers le nord, jusqu'à ce que ce dernier s'atténue vers le plateau dit du »Télégraphe«, d'où il dirige alors une de ses branches en direction N.-O. vers l'Irlande. Il reçoit, en chemin, le sous-courant provenant de la Méditerranée et s'écoulant par le détroit de Gibraltar. La branche principale passe entre l'Irlande et Rockall[1]) et, dans de certaines années, dépasse le banc de Wyville-Thomson, région dans laquelle ses eaux se mélangent et se joignent aux eaux du courant Atlantique, cette jonction donnant naissance à la branche dite du »Gulf-Stream« laquelle suit le côté est de la mer Norvégienne et pénètre finalement comme sous-courant dans le bassin polaire.

La confusion produite sur la question de savoir si les courants chauds se trouvant en dehors du banc côtier européen appartiennent ou non au système du Gulf-Stream, provient de ce que le partage auquel le Gulf-Stream est soumis dans la région de Terre-Neuve n'a pas été suffisamment étudié et qu'on n'a pu suivre la branche nord laquelle, hors de la zone de fonte des glaces, pénètre dans l'Atlantique boréal.

De plus, on n'a pas assez tenu compte des indications fournies par certaines formes de planctons et certaines sortes de poissons lesquelles empruntent les voies des courants et nous permettent de juger la vitesse avec laquelle les masses d'eau sont transportées dans l'océan.

Il faut d'abord ici prendre en considération les Leptocéphalides de l'anguille que le Prof. Johs. Schmidt a suivies à partir de la mer des Sargasses jusqu'aux bancs côtiers de l'Irlande et de l'Islande.

III. Le Courant polaire.

Le courant polaire est, en fait, sujet à des changements à longue période lesquels dépendent eux-mêmes des changements survenant dans la force gravitationelle selon la position de l'orbite lunaire comparativement au soleil et à la terre. Tout changement survenant dans cette force produit de forts mouvements de vagues internes dans les couches intermédiaires de l'océan lesquels influent sur la couche de glace des mers polaires qui se brise en blocs de glace entrainés par le courant polaire (»outbursts of arctic and antarctic ice«). Au cours de la dernière dizaine d'années du siècle écoulé, un tel maximum de second ordre se présenta et se répéta en 1922 et l'année suivante. Un maximum absolu se présenta au cours du siécle de 1400 à 1500, le courant polaire transportant de si grandes masses de glace que la route du Groenland fut barrée et les colonies norvégiennes durent être abandonnées (constellation du périhélium-nodapside à période de 1850 ans). Aux périodes de minimum, le courant polaire est relativement libre de glace laquelle s'accumule dans la mer polaire (constellation d'aphélium-nodapside). Ces changements périodiques dans le courant polaire porteur de glace exerce une grande influence sur notre climat.

Cette théorie est avancée par moi dans un mémoire: Innere Bewegungen in den Zwischenschichten des Meeres und der Atmosphäre[2]) et opposée par Nansen qui affirme

[1]) Comme sous-courant.

[2]) Nova Acta Reg. Soc. Scientiarum Upsaliensis. Ser. IV Vol. 6 Nr. 2.

que le climat du Groenland est resté inchangé au cours du dernier millénaire et que la fonte des glaces dans la mer ne signifie absolument rien, pas plus pour le climat que pour la circulation océanique.

Sommaire.

Pendant les préparatifs faits en vue de la recherche internationale de la mer, au cours de la dernière dizaine d'années du siècle écoulé, l'opinion alors prédominante en général etait que la circulation de l'eau dans la mer était amenée par des causes mécaniques extérieures, c'est-à-dire par l'action des vents sur la couche de surface de la mer, action se propageant lentement en profondeur, dans les masses d'eau, par suite de la friction interne, et qui, après un millénaire, a résulté en un système actuel stationnaire de courants de surface chauds et froids et de courants de compensation. La circulation horizontale de l'eau dans l'océan était considérée alors comme un processus secondaire, un effet indirect du mouvement de l'atmosphère sur la mer par friction.

On ne négligeait en réalité nullement le fait que même la surface de la mer était sous l'influence du rayonnement solaire et que par suite du refroidissement dans les régions plus froides une circulation verticale pouvait se produire par l'eau de surface descendante, et que des courants de surface prennent naissance par suite de la dilatation de l'eau à l'échauffement.

Cependant, aussi longtemps que dans les discussions sur la dynamique de la mer on est parti de la supposition de Zöppritz comme quoi l'eau de la mer pouvait être considérée comme un médium homogène, sans observer qu'il se trouve dans l'océan des surfaces de contact entre les couches de densité et de température différentes, où une chute de chaleur se produit avec transformation de chaleur libre ou latente dans l'énergie cinétique, d'après le principe de Carnot, on ne pouvait estimer la nature et l'importance du cycle thermique solaire dans l'océan.

Un courant de chaleur traversant un medium homogène n'a, en fait, pas lieu de se transformer avant de rencontrer une surface de contact résistant et provoquant une transformation dans l'entropie de la chaleur, c'est-à-dire dans sa répartition sur les unités porteuses d'énergie dans le milieu, ce qui amène une transformation de l'énergie moléculaire libre en énergie cinétique ou travail, en accélération, en formation de courants.

Les résultats obtenus par les sondages hydrographiques exécutés dans les eaux suédoises, où le système de couches des masses d'eau en mouvement domine, ont démontré qu'on a dans la mer des surfaces de contact bien marquées et que la surface de contact principale qui est la cause de la plus grande transformation d'énergie calorifique en travail, c'est-à-dire, en formation de courants, est celle offerte par la glace lorsqu'elle fond dans l'eau de la mer.

Il a été démontré que les forces accélérantes dans les systèmes de courants engendrés par la glace sont si importantes qu'elles sont à même d'attirer les chauds sous-

courants des tropiques jusqu'au banc côtier de la mer glaciale, dans l'hémisphère sud, et font dériver des chauds sous-courants dans l'hémisphère nord, lesquels d'après le principe de Coriolis devraient se replier, par suite de la rotation de la terre, à l'est, en direction ouest, vers les côtes du Groenland et du Labrador où les masses de glace du courant polaire s'écoulent.

Ces résultats nous obligent à considérer le transport de la chaleur solaire et la transformation dans l'océan non pas comme un processus secondaire, mais comme une directive primordiale, dans l'économie calorifique, de la plus grande importance que j'exprimerai de la manière suivante: l'océan possède un champ d'énergie et des sources d'énergie propres, qu'il reçoit directement du soleil, nullement inférieurs à ceux que l'atmosphère reçoit, et la transformation de la chaleur solaire dans la circulation océanique doit être considérée sous les mêmes points de vue généraux que ses changements dans le cycle atmosphérique.

Si l'on veut se représenter l'importance de la fonte des glaces en tant que force actionnante à l'égard des courants océaniques, il est nécessaire de se rendre compte de la différence existant entre la force et l'énergie. Dans toute force, il y a une possibilité productrice de travail, mais cette possibilité ne se réalise pas que si une énergie étrangère intervient, laquelle produit le travail en libérant la force.

Un glaçon, flottant sur la mer, renferme en lui-même une telle possibilité de travail; il forme, là, en réalité, un creux lequel s'égaliserait aussitôt si l'on retirait le glaçon. La mer environnante tend à reprendre une surface horizontale en égalisant le creux occupé par le glaçon. L'eau exerce une pression sur la glace qui cependant ne se désagrège pas aussi longtemps qu'elle forme un bloc homogène. Le poids de la glace fait équilibre contre la force élévatoire de l'eau agissant justement à la surface de contact, entre la glace et l'eau de la mer, mais qui ne peut avoir aucun effet ni produire aucun travail pendant que l'état existe. Cependant, si un apport de chaleur, arrivant du dehors, fait fondre la glace, les molécules se mettent en mouvement et s'élèvent à la surface où l'eau de la fonte s'écoule et se répand. C'est ainsi que la libération des forces latentes existant dans la surface de contact, entre l'eau de la mer et la glace, produit ce travail.

Les possibilités de telles transformations d'énergie en une autre, se rencontrent dans toutes les surfaces de contact où les limites de deux substances différentes se touchent. On peut en citer quelques exemples. Que l'on place un sel, par exemple, du sel de cuisine ou du sulfate de cuivre, dans un vase rempli d'eau: une partie du sel se dissout dans l'eau. Des forces prennent, alors, naissance dans les surfaces de contact, entre les cristaux de sel et l'eau, lesquelles s'efforcent à répartir les molécules du sel dans l'eau. Nous appelons cette force la tension dissolvante du sel. Cette force dissolvante éjecte les molécules du sel dans la solution, jusqu'à ce que cette dernière ne puisse plus en recevoir, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'elle soit saturée de sel. Un état d'équilibre se produit parce que les molécules du sel, dans le liquide, exercent une contre-pression, que nous appelons pression osmotique, contre la tension de dissolution. Si un apport de chaleur arrive du dehors, cela favorise, dans la plupart des cas, la tension dissolvante du sel,

l'équilibre étant alors dérangé et une plus grande quantité de sel sortant pour entrer dans la solution.

A la surface du liquide, où la solution du sel est en contacte avec l'air, des forces agissent également qu'on appelle la tension-vapeur du liquide et qui tend à éjecter les molécules de l'eau dans l'air sous forme de vapeur. Cependant, la formation de la vapeur provenant de la surface du liquide est contrariée par la pression de l'humidité dans l'atmosphère. Si le liquide est échauffé, sa tension-vapeur augmente et de la nouvelle vapeur se forme laquelle trouve place dans l'atmosphère en repoussant un certain volume d'air. Ce travail est produit par la transformation, à la surface de contact, entre le liquide et l'air, d'une partie de l'énergie de chaleur apportée, en énergie productrice de travail.

Sur la surface de contact, entre deux métaux, il y a des forces lesquelles peuvent donner naissance à un courant électrique et qu'on appelle pour cela forces électromotrices. La pression ou »tension« résultant de ces forces est mesurée en unité électrique par le volt.

Si l'on soude fortement un fil de métal au bout d'un fil d'un autre métal, par ex., un fil de fer à un fil de bismuth et si l'on chauffe l'un des fils métalliques, la chaleur passe par le métal sans subir aucun changement, c'est-à-dire, comme énergie de chaleur, jusqu'à ce qu'elle rencontre le point de soudure; à cet endroit, une partie de la chaleur se change en énergie électrique si l'on a soin de pratiquer un passage pour le courant.

On peut dire, en général, que l'énergie traverse une substance sans subir de changement, jusqu'à ce qu'elle rencontre une surface de contact où possibilité lui est donnée de se transformer en une autre forme d'énergie. C'est également le cas pour l'énergie qui actionne la circulation de l'eau dans la mer.

L'énergie même vient du soleil. L'énergie solaire rayonnante parcourt la distance entre le soleil et la terre en 8 minutes. Arrivée là, elle rencontre à la limite de l'océan aérien, face à l'espace, les premières surfaces de contact lesquelles lui offrent la possibilité d'une transformation. Ces surfaces de contact sont formées de couches d'air différentes, de nuages, de brumes ainsi que de poussières en suspension dans l'air.

Ensuite, les rayons solaires rencontrent les surfaces de contact de la terre ou de la mer. Si la terre est couverte de végétation, chaque touffe d'herbe, chaque feuille verte offrent des surfaces de contact où se trouvent des forces qui n'attendent que le moment de se libérer. Ce sont, là, les forces de la vie organique lesquelles, sous l'influence de la lumière solaire, construisent les cellules de la plante. Si les rayons solaires rencontrent la surface de la mer, il y a là, également, dans chaque goutte d'eau, des possibilités de transformation d'énergie en croissance microscopique de l'eau de la mer, en plancton. Il y a aussi, dans l'eau même, des forces endormies qui peuvent être réveillées et qui consistent en la propre tendance des molécules de l'eau à passer à l'état de vapeur. L'énergie solaire favorise cette tendance en passant elle-même à l'état de chaleur latente dans la vapeur d'eau de l'atmosphère. Une partie de l'énergie des rayons solaires reste dans l'eau de la mer sous forme de chaleur et est transportée avec les grands courants marins, comme par ex., le Gulf-Stream, le courant d'Agulhas, etc., vers les mers polaires Nord et Sud où une nouvelle surface de contact les attend: la surface de contact entre la glace et l'eau de la mer. La chaleur favorise, là, la tendance des molécules de

glace à passer à l'état liquide, et, l'énergie calorifique, en libérant ces forces, se transforme elle-même en énergie de travail qui actionne la circulation de l'eau de l'océan.

Ce qui reste de l'énergie solaire après ces transformations, rayonne dans l'espace et est autant de chaleur perdue pour l'entretien calorifique de la terre. Arrhenius croit à la possibilité que cette énergie solaire fuyante ait encore à passer par une transformation. Il oppose à cette énergie une autre surface de contact, les nébuleuses, lesquelles entourent la partie visible de l'univers d'un voile brillant de poussières cosmiques. Cette énergie se trouverait, là, pour la dernière fois passée au crible.

L'hydrographie n'a point comme devoir de suivre le courant d'énergie qui passe à travers le monde, jusqu'aux portes de la voie lactée. Elle doit rendre compte des transformations que cette énergie subit dans son passage à travers la mer. Et cela est la tâche la plus intéressante de l'hydrographie, car les mouvements même de l'eau de la mer ne font qu'un tour entre la surface et le fond, entre les tropiques et les mers polaires.

Cette circulation matériel de l'eau ne constitue pas la part essentielle du phénomène, car à chaque particule d'eau se dirigeant vers le pôle en correspond une autre allant vers l'équateur, et elle n'est autre chose qu'un véhicule servant à transporter une réalité invisible: l'énergie, laquelle a une autre destinée et un autre but.

O. Pettersson
(Gothembourg).

TABLE DES MATIÈRES

Page

I. INTRODUCTION 1
La Fondation du Conseil International pour L'Exploration de la Mer 3
Conférence à Stockholm (1899) 6
Conférence à Christiania (1901) 19
Conférence constituante à Copenhague (1902) 23
Conférence à Copenhague et à Stockholm (1927) 32

II. IN MEMORIAM 1
S. M. le Roi Oscar II 3
Richard Åkerman 14
Sir John Murray 16
Walther Herwig 18
Walter E. Archer 21
Paulus Peronius Cato Hoek 23
Christian Frederik Drechsel 25
Sir Colin Scott Moncrieff 27
Victor Hensen 29
Otto Krümmel 32
Per Theodor Cleve 35
Oscar von Grimm 39
Auguste Hamman 40
Filip Trybom 41
August Wijkander 42
Viktor Theodor Homén 46
Oscar Frithiof Nordqvist 49
Rudolf Lundberg 52
Carl Georg Johannes Petersen 53

III. LES RECHERCHES OCÉANOGRAPHIQUES DES PAYS PARTICIPANTS ET LEUR RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DU CONSEIL INTERNATIONAL 1
L'Allemagne 3
1. Die beiden Meereslaboratorien in Kiel (K. Brandt) 3
2. Die biologische Anstalt auf Helgoland und die Seefischereiforschung (W. Mielck) 17
3. Fischereiliche und statistische Arbeiten (H. Henking) 34
4. Mitarbeit bei der Internationalen Meeresforschung (E. Ehrenbaum) 43
5. Ein praktisches Ergebnis der Internationalen Meeresforschung (H. Lübbert) 51

Page

La Belgique (G. Gilson) 63
Le Danemark 82
1. Introduction (M. Knudsen) 82
2. Fishery Research in the Waters adjacent to Denmark (A. C. Johansen).. 87
3. Danish Fishery Investigations in the Atlantic and adjacent Seas (Johs. Schmidt) 103
4. Plankton Investigations (C. H. Ostenfeld) 123
5. Report on the Danish Hydrographical Investigations (Martin Knudsen). 128
L'Espagne 131
1. L'Adhésion an Conseil International permanent pour l'Exploration de la Mer (Odón de Buen) 131
2. Laboratoire de Chimie de l'Institut Espagnol d'Océanographie (J. Giral) 133
La France (Ed. le Danois) 135
La Grande Bretagne 152
1. L'Angleterre (J. O. Borley) 152
2. L'Écosse 171
L'État Libre d'Irlande (G. P. Farran) 183
L'Italie (G. Magrini) 186
La Norvège 188
1. The first cruises with the steamship "Michael Sars" (Johan Hjort)..... 188
2. The conditions of life for plankton in the coastal waters of northern Europe (H. H. Gran) 196
Les Pays-Bas 205
1. Der Anteil Hollands an den Arbeiten des Central-Ausschusses für Meeresforschung 205
I. Die hydrographischen Arbeiten (E. van Everdingen)..... 205
II. Die Scholle und das Plankton (H. C. Redeke) 212
III. Fischerei-biologische Untersuchungen (J. J. Tesch)..... 217
IV. Mikrobiologisches (F. Liebert) 222
2. Über die Veränderungen in der Zusammensetzung des Meereswassersalzes beim Ausfrieren (W. E. Ringer)..... 226
3. Die Alkalinität des Meereswassers (W. E. Ringer)..... 232
La Pologne (M. Siedlecki) 237
Le Portugal (A. Ramos da Costa et Marcelino Carlos) 244
La Suède 250
1. Le But de la Commission Hydrographique-Biologique Suédoise et son Installation..... 250
2. Le système de courants de l'Atlantique Septentrional (Otto Pettersson) 260